

# Väestön ikääntymisen taloudelliset vaikutukset

Tarmo Valkonen ja Jukka Lassila

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA  
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2021:36

[tietokayttoon.fi](http://tietokayttoon.fi)

# Väestön ikääntymisen taloudelliset vaikutukset

Tarmo Valkonen ja Jukka Lassila

**Julkaisujen jakelu**

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston  
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-  
arkivet Valto

[julkaisut.valtioneuvosto.fi](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi)

**Julkaisumyynti**

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston  
verkkokirjakauppa**

Statsrådets  
nätbokhandel

[vnjulkaisumyynti.fi](https://vnjulkaisumyynti.fi)

Valtioneuvoston kanslia

© 2021 tekijät ja valtioneuvoston kanslia

ISBN pdf: 978-952-383-492-7

ISSN pdf: 2342-6799

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2021

## Väestön ikääntymisen taloudelliset vaikutukset

### Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:36

**Julkaisija** Valtioneuvoston kanslia

**Tekijä/t** Tarmo Valkonen ja Jukka Lassila

**Kieli** suomi

**Sivumäärä** 119

#### Tiivistelmä

Suomen väestö ikääntyy matalan syntyvyyden vuoksi odotettua nopeammin. Pieni lasten lukumäärä näyttäytyy ensimmäisen parinkymmenen vuoden aikana kansantalouden ja julkisen talouden kannalta positiivisena, mutta se kumuloi samanaikaisesti tulevaa vajetta työvoimaan ja verotuloihin. Työvoima ja väestön määrä kääntyvät laskuun vuosisadan puolivälissä ilman merkittävää työperäisen maahanmuuton lisääntymistä. Hyvinvointivaltio ei ole varautunut väestörakenteen muutokseen ja sen aiheuttamaan talouskasvun hidastumiseen, jotka heikentävät mahdollisuuksia pitää yllä luvattuja julkisia palveluja ja haluttua tulonjakoa jatkossa. Tulevien sukupolvien asema heikkenee, jos veroasteen nousu ja velkaantuminen jatkuvat. Olemme tarkastelleet työurien pidentämistä alku- ja loppupäästä opintoaikaa lyhentämällä ja eläkeikää myöhentämällä ja eläkevarojen sijoituspolitiikan tehostamista. Näillä kaikilla toimilla voitaisiin vahvistaa julkistaa taloutta. Lisäksi tutkimme sukupolvien välisen tulonjaon tasaamista sitomalla eläkerahastointia syntyvyyteen.

**Klausuuli** Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

**Asiasanat** väestöennuste, ikääntyminen, makrotalous, tutkimus, tutkimustoiminta

**ISBN PDF** 978-952-383-492-7

**ISSN PDF** 2342-6799

**Julkaisun osoite** <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-492-7>

## De ekonomiska konsekvenserna av befolkningens åldring

Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2021:36

Utgivare Statsrådets kansli

Författare Jukka Lassila och Tarmo Valkonen

Språk finska

Sidantal

119

### Referat

På grund av den låga födelsetalen åldras den finska befolkningen snabbare än väntat. Det lägre antalet barn verkar positivt för den nationella ekonomin och de offentliga finanserna under de första tjugo åren, men det ackumulerar samtidigt framtida brist på arbetskraften och skatteintäkter. Arbetskraften och befolkningen kommer att börja minska i mitten av seklet utan en betydande ökning av arbetskraftsmigration. Välfärdsstaten är inte beredd på demografisk förändring och den därmed avtagande ekonomiska tillväxten, vilket kommer att försvaga chanserna att behålla de utlovade offentliga tjänsterna och den önskade inkomstfördelningen i framtiden. Framtida generationers ställning kommer att försämrats om skattesatserna och skuldsättningen fortsätter att öka. Vi har analyserat förlängningen av karriärer genom tidigareläggning av början och fördröjning av slutet genom att förkorta studieperioderna och skjuta upp pensionsåldern och effektivisering av investeringspolicyn för pensionsfonder. Alla dessa åtgärder kan stärka de offentliga finanserna. Dessutom undersöker vi balansering av inkomstfördelningen mellan generationerna genom att koppla pensionsfinansiering till födelsetal.

### Klausul

Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. (tietokayttoon.fi) De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

### Nyckelord

befolkningsprognos, åldrande, makroekonomi, offentliga finanser, forskning, forskningsverksamhet

ISBN PDF 978-952-383-492-7

ISSN PDF

2342-6799

### URN-adress

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-492-7>

## The economic effects of population ageing

---

**Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2021:36****Publisher** Prime Minister's Office**Authors** Jukka Lassila and Tarmo Valkonen**Language** Finnish**Pages** 119

---

**Abstract**

Due to the low birth rate, the Finnish population is aging faster than expected. The small number of children appears positive for the national economy and public finances in the first twenty years, but it accumulates at the same time future shortages in labor force and tax revenues. The labor force and population will start to decline in the middle of the century without a significant increase in labor migration. The welfare state is not prepared for the demographic change and the resulting slowdown in economic growth, which will weaken the chances of maintaining the promised public services and the desired income distribution in the future. The position of future generations will deteriorate if the tax rate and indebtedness continue to rise. We have studied extension of careers from the beginning and end by shortening study periods and postponing the retirement age and streamlining the investment policy for pension assets. All these measures could strengthen public finances. In addition, we investigated whether the intergenerational income distribution can be balanced by linking pension funding to birth rates.

**Provision** This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

**Keywords** population projections, ageing, macroeconomy, public finances, research, research activities

---

**ISBN PDF** 978-952-383-492-7**ISSN PDF** 2342-6799

---

**URN address** <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-492-7>

---

# Sisältö

<b>Kiitokset</b> .....	8
<b>1 Yhteenveto ja johtopäätökset</b> .....	9
<b>2 Väestörakenteen muutos ja työllisyys</b> .....	14
2.1 Syntyvyys.....	14
2.2 Kuolevuus.....	18
2.3 Muuttoliike.....	20
2.4 Väestörakenteen muutos ja taloudellinen huoltosuhde.....	22
2.5 Työllisyysasteet ikäryhmittäin.....	24
<b>3 Väestön ikääntymisen kansantaloudelliset seuraukset</b> .....	30
3.1 Kuvaus vaikutusmekanismeista.....	30
3.2 Väestön ikääntymisen vaikutukset kansantalouteen: suppea kirjallisuuskatsaus ..	38
3.2.1 Yleistä.....	38
3.2.2 Ekonometriset tutkimukset.....	39
3.2.3 Mallisimuloinnit.....	44
<b>4 Väestön ikääntymisen vaikutukset Suomessa</b> .....	49
4.1 Tilastokeskuksen ennustama väestökehitys ja kansantalous.....	49
4.2 Julkinen talous perussimulaatiossa.....	52
4.3 Stokastiset simulaatiot.....	55
4.3.1 Stokastinen väestöennuste.....	55
4.3.2 Väestöepävarmuuden vaikutukset kansantalouteen ja julkiseen talouteen.....	58
<b>5 Työllisyyttä parantava politiikka</b> .....	64
5.1 Opintoaikojen lyhennys.....	64
5.2 Eläkeiän noston jatkaminen 66 ikävuoteen ennen sen kiinnittämistä elinajan odotteeseen.....	65
5.3 Työeläkerahastojen tuoton parantaminen hallinto- ja vakavaraisuusuudistuksella.....	71
5.4 Syntyvyys ja vanhuuseläkkeiden rahastointi.....	77

<b>6</b>	<b>FOG-mallin rakenne, kalibrointi ja käyttö väestön ikääntymisen tutkimisessa ...</b>	<b>81</b>
6.1	Johdanto .....	81
6.2	Talouden kuvaus FOG-mallissa.....	81
6.2.1	Sektorit .....	81
6.2.2	Työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat .....	82
6.2.3	Väestö FOG-mallissa .....	83
6.3	Kotitaloudet.....	85
6.3.1	Kotitalouksien päätöksenteko .....	85
6.3.2	Työhön osallistuminen ja eläkkeen nostaminen .....	87
6.3.3	Työn tehokkuusprofiilit koulutus- ja ikäryhmittäin.....	88
6.3.4	Työttömyys.....	89
6.4	Yritykset .....	90
6.5	Valtio ja kunnat.....	91
6.5.1	Terveys- ja hoivamenot.....	91
6.5.2	Koulutusmenot .....	95
6.5.3	Verotus.....	97
6.6	Työeläkejärjestelmä.....	98
6.6.1	Työeläke-etuudet ja eläkeiät .....	99
6.6.2	Työeläkkeiden rahastointi .....	101
6.6.3	Työeläkemaksujen määräytyminen .....	103
6.7	Työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat .....	104
6.7.1	Työmarkkinat .....	104
6.7.2	Hyödykemarkkinat .....	104
6.7.3	Pääomamarkkinat.....	105
6.8	FOG-mallin perusskenaarion oletuksista.....	105
6.9	Kestävyyssvajeen laskenta .....	107
	<b>Liite 1. Kuinka tarkasti syntyvyyttä voidaan ennustaa? .....</b>	<b>109</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>115</b>



## KIITOKSET

Kiitämme hankkeen ohjausryhmän jäseniä hyödyllisistä keskusteluista sekä Eija Kaupia sukupolvimallin päivittämisestä, simuloinneista ja tulosten raportoinnista, Juha Alhoa stokastisista väestöennusteista ja syntyvyyden ennustamista koskevan osuuden kirjoittamisesta, sekä Niku Määttästä osallistumisesta opintoaikoihin liittyvään analyysiin. Lisäksi kiitämme Reijo Vannetta ja Risto Vaittista ikäryhmittäisiä julkisia menoja koskevasta aineistosta.

Helsingissä 19.5.2021

Tarmo Valkonen ja Jukka Lassila

# 1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Väestön ikärakenne on muuttunut jo pitkään vanhemmaksi, koska lasten lukumäärä on vähentynyt ja kuolleisuus on pienentynyt etenkin eläkeikäisillä ihmisillä. Jos nykyiset trendit jatkuvat, vanheneminen jatkuu ja väestön määrä kääntyy laskuun. Yhteiskunnalla on tällaisessa tilanteessa kaksi vaihtoehtoa: joko pyrkiä vaikuttamaan väestökehitykseen, tai sopeutua siihen. Väestön ikääntymisen pysäyttäminen on ongelmallista, koska ei ole tiedossa politiikkaa, jolla syntyvyyttä saataisiin kasvatettua riittävästi maassa, jossa perhepolitiikka on jo hyvällä pohjoismaisella tasolla. Käytännössä väestökehitykseen vaikuttamisen välineeksi jää silloin maahanmuuton edistäminen. Ei ole kuitenkaan selvää, miten työperäistä maahanmuuttoa voitaisiin kasvattaa merkittävästi nykytasosta.

Tässä tutkimuksessa otetaan lähtökohdaksi sopeutuminen väestön ikääntymiseen. Tutkimuksessa kuvataan viimeaikaista väestökehitystä Suomessa ja yleisemmin ikääntymisen vaikutuksia kansantalouteen ja julkiseen talouteen. Sen lisäksi tehdään arvioita väestöennusteisiin liittyvän epävarmuuden suuruudesta ja vaikutuksista ikääntymisnäkyymiin. Lopuksi tarkastellaan valittujen politiikkatoimien vaikutusta, joilla voidaan vähentää väestön ikääntymisen vaikutuksia julkiseen talouteen ja tasata sitä kautta sukupolvien välistä tulonjakoa.

Syntyvyyden lasku 2010-luvulla on jo vähentänyt tulevaa työvoimaa yhteensä yhden ikäluokan verran. Pienten ikäluokkien syntyminen näkyy äitien lukumäärän vähenemisen vuoksi myös seuraavien sukupolvien koossa. Toisaalta ei ole näkyvissä myöskään sitä, että elinaikojen piteneminen pysähtyisi. Tilastokeskuksen väestöennuste vuodelta 2019 perustuu nykyisten väestötrendien jatkumiseen. Sen mukaan alle 20-vuotiaiden määrä vähenisi kolmanneksella, työikäisten määrä vähenisi 15 prosenttia ja yli 75-vuotiaiden määrä kaksinkertaistuisi vuoteen 2070 mennessä. Väestön ikääntyminen syvenee tämän jälkeen, jos trendit jatkuvat.

Väestöennusteiden osuvuus on ollut heikkoa pitkällä aikavälillä ja väestökehityksen kannalta keskeisen syntyvyyden ennustetarkkuus ei myöskään ole parantunut ajan kuluessa. Väestöennusteisiin liittyvää epävarmuutta kuvataan raportissa stokastisten väestöennusteiden avulla. Ajatuksena on hahmottaa todennäköisyyksiä ehdolla, että ennustetarkkuus pysyy samanlaisena kuin se on ollut historiassa. Tulosten mukaan esimerkiksi todennäköisyys sille, että syntyvien lasten lukumäärä palaisi vähintään vuoden 2010 tasolle vuosisadan puoliväliin mennessä on noin 10 prosenttia. Ikääntyneiden määrää koskevat

ennusteet ovat siinä mielessä helpompia, että henkilöt, jotka täyttävät 80 vuotta vuonna 2100 ovat jo syntyneet. Siksi onkin hyvin todennäköistä, että tämänikäisten määrä kaksinkertaistuu seuraavan parinkymmenen vuoden aikana yli 600 000 henkeen ja kasvaa edelleen suurten ikäluokkien kuoleman jälkeen.

Tilastokeskuksen väestöennusteen mukainen kehitys tarkoittaisi sitä, että seuraavan parinkymmenen vuoden aikana 20–64-vuotiaiden määrässä ei tapahdu merkittäviä muutoksia. Kun lisäksi on odotettavissa, että työllisyysaste nousee, niin työvoiman tarjonta lisääntyy todennäköisesti 2040-luvun alkuun asti. Vähentynyt syntyvyys näkyy työvoimassa ja tuotannossa ja elintasossa kasvavasti tämän jälkeen. Talouskasvun näkökulmasta vielä keskeisempi tekijä on tuottavuuden kehitys. Työvoiman ikääntyminen ja hitaan tuottavuuskehityksen sosiaali- ja terveyspalvelujen työvoimatarpeen lisääntyminen heikentävät todennäköisesti kansantalouden tuottavuuden kasvua jatkossa.

Yrityksen reaktiot väestön ikääntymisestä johtuvaan työvoiman vähenemiseen ja kotimarkkinoiden pienenemiseen ovat tuotannon, työllistämisen ja investointien vähentäminen kotimaassa. Investoinnit todennäköisesti vähenevät heti kun nähdään, että työvoima on niukkenemassa. On myös todennäköistä, että tuotantomenetelmiä kehitetään aiempaa enemmän työtä säästävään suuntaan esimerkiksi automaation avulla. Työmarkkinoilla alueelliset ja ammatilliset kohtaanto-ongelmat tulevat lisääntymään sen jälkeen, kun työvoima kääntyy laskuun. Palkkojen nousua on jonkun verran odotettavissa ainakin kansainväliseltä kilpailulta suojatuilla aloilla.

Palkkasumman kasvu hidastuu vuosisadan puolivälin jälkeen työvoiman supistumisen ja eläkemaksujen nousun vuoksi, mikä vähentää yksityistä kulutusta, mutta se kasvaa kuitenkin nopeammin kuin investoinnit ja vienti. Tämä johtuu eläkeläisten väestöosuuden kasvusta. Samalla vaihtotaseen alijäämä kasvaa, koska kotimainen säästäminen vähenee enemmän kuin investoinnit.

Väestörakenteen muutos vaikuttaa julkiseen talouteen usean kanavan kautta. Lapsiperheille suunnattujen tulonsiirtojen, perhepalvelujen ja koulutuksen tarve on jo vähentynyt, ja jos syntyvyys ei käännä huomattavaan nousuun, niin väheneminen jatkuu. Toisaalta suurten ikäluokkien siirtyminen hoiva- ja hoitoikään kasvattaa samanaikaisesti näiden palvelujen tarvetta. Tarpeen kasvu ei kuitenkaan ole niin suuri kuin ikääntyneiden määrästä voisi päätellä, koska suuri osa palveluista kohdentuu viimeisiin ikävuosiin. Joka tapauksessa julkisesti rahoitettujen palvelujen tarve tulee kasvamaan, mikä syrjäyttää työvoimaa muusta tuotannosta. Palvelutarpeen kasvu jatkuu myös suurten ikäluokkien poistumisen jälkeen.

Tulonsiirtojen ja palvelujen rahoitusmahdollisuudet riippuvat talouskasvusta ja eri veropohjien kehityksestä. Verotulojen kasvu hidastuu aluksi tuottavuuden kasvun

vaimenemisen vuoksi, ja vuosisadan puoliväliä lähestyttäessä myös työvoiman pientymisen vuoksi. Yksityinen työeläkejärjestelmä joutuu nostamaan sen jälkeen huomattavasti työeläkemaksuja, tai pienentämään etuuksia. Myös sote-palvelujen rahoitus perustuu aiempaa enemmän hitaasti kasvaviin ansiotuloihin. Lisäksi työeläkemaksujen verovähenteisyys tulee heikentämään ansiotuloista saatavia verotuottoja sekä suoraan työntekijämaksun nousun vuoksi että työnantajamaksujen nousun heikentäessä yritysten palkanmaksuvaraa. Tämä ongelma näkyy myös valtion verotuloissa. Kasvavalta eläkeläisjoukolta saatavat verotulot eivät riitä kattamaan verovähennyksen vaikutuksia, koska eläkkeiden keskimääräinen veroaste on matala. Kiristytävä verotus heikentää kannusteita työntekoon ja syventää työmarkkinoiden saatavuusongelmia.

Julkisen talouden suurimmat ongelmat syntyvät vasta vuosisadan jälkipuoliskolla, kun väestörakenteen muutos kiihtyy. Siksi usein käytetty menettely laskea kestävyysvaje 50 vuoden aikahorisontilla ei anna oikeaa ja riittävää kuvaa ikääntymisestä johtuvista kustannusten kasvusta ja verotulopohjien heikkenemisestä. Väestörakenteen muutokseen liittyvä epävarmuus kasvaa merkittävästi tarkasteluhorisonttia pidennettäessä. Siksi kestävyystarkastelu kannattaa pidemmällä aikahorisonteilla perustaa stokastisiin väestöennusteisiin. Raportissa esitetty kestävyysvajeen ennustejakauma osoittaa, että kestävyysvaje on hyvin suurella todennäköisyydellä merkittävästi suurempi aikahorisonttia pidennettäessä. Samalla sukupolvien välinen tulonjako tulee nykyisten nuorten ja tulevien sukupolvien kannalta heikkenemään huomattavan paljon.

Väestöennusteeseen liittyy pidemmällä aikavälillä suurta epävarmuutta, mutta muutoksen suunta on selvä. Syntyvien ikäluokkien pieneminen alkaa näkymään vasta parinkymmenen vuoden päästä työvoimassa, talouskasvussa ja verotuloissa. Tämä aika pitäisi käyttää julkisen talouden vahvistamiseen sen sijaan että vain toivotaan syntyvyyden nousun korjaavan tilanteen joskus tulevaisuudessa.

Raportissa on tarkasteltu politiikkavaihtoehtoja, joilla pyritään veroasteiden ja julkisen velan kasvun hillintään. Kaksi vaihtoehtoista kohdistuu työllisyyteen ja työuriin ja kaksi kohdistuu rahoituksellisiin tavoitteisiin ja toimiin työeläkejärjestelmässä, joka on yksi keskeisistä väestön ikääntymiseen liittyvistä instituutioista. Vaihtoehtojen vaikutuksia kansantalouteen ja julkiseen talouteen on simuloitu Suomen väestöä, kansantaloutta ja julkista taloutta kuvaavalla Etlan FOG-mallilla.

Ensimmäinen työllisyysasteiden nostoon ja julkisen talouden parantamiseen tähtäävä toimi on opintoaikojen lyhentäminen korkeakoulutuksessa. Sen vaikutuksia tarkastellaan yksilöaineistojen avulla arviomalla kuinka suuri on saatujen tulonsiirtojen ja maksettujen tuloverojen ero keskimäärin neljän viimeisen opintovuoden ja neljän ensimmäisen opintojen jälkeisen vuoden aikana. Tuloksena on, että korkeakouluopiskelijoilla ero on runsaat 9000 euroa vuodessa. Jos opinnot siis tiivistyisivät vuodella 10 000 opiskelijalla, niin

julkisen talouden säästön suuruusluokka olisi yli 90 miljoonaa euroa. Laskelmaan liittyy merkittäviä epävarmuuksia, jotka mahdollisesti suurentaisivat tai pienentäisivät arviota, mutta vaikka kyse on huomattavasta summasta, se on kuitenkin pieni odotettavissa olevan ongelman kokoon nähden.

Toinen tutkittu työllisyysasteen nosto toteutetaan työuran loppupäässä. Vuoden 2017 eläkeuudistuksessa sovittiin, että joustavan eläkeiän alarajaa nostetaan ensin vähitellen kahdella vuodella 65 vuoteen ennen kuin se sidotaan elinajan odotteeseen vuonna 2030. Tätä suunnitelmaa muutetaan siten, että alaraja nostetaan ensin 66 ikävuoteen, ennen kuin sidonta tapahtuu vuonna 2030. Samalla lievennetään elinaikakertoimen vaikutusta eläkkeisiin. Tulosten mukaan toimenpide kasvattaa työllisyyttä, tuotantoa ja investointeja noin puolella prosentilla pitkällä aikavälillä. Eläkeiän myöhennys kasvattaa myös eläkkeitä niin, että vaikutukset eläkejärjestelmän rahoitukseen jäävät vähäisiksi. Kestävyysvaje pienenee noin 0,1 prosenttiyksikköä.

Kolmas tarkasteltava toimenpide on yksityisen sektorin eläkejärjestelmän tehostaminen siirtymällä Kanadassa käytössä olevaan yhden eläkelaitoksen malliin. Siinä eläkerahastot toimivat maksuja tasaavina puskurirahastoina, jolloin ei tarvita Suomen TyEL-järjestelmälle tyypillisiä portfolion riskillisyyttä rajoittavia vakavaraisuusvaatimuksia. Kanadan enemmän osakesijoituksia sisältävän rahaston tuotot ovat olleet 2000-luvulla huomattavasti korkeammat kuin Suomessa. Simuloinnissa nostetaan saatuja tuottoja näillä keskimääräisillä eroilla. Osoittautuu, että tämä toimenpide on vaikutuksiltaan erittäin voimakas, osittain siitä syystä, että korkeammat tuotot tulevat ulkomailta. Työeläkemaksujen nostotarve poistuu ja valtion velan nousu jää huomattavasti ennakoitua pienemmäksi. Jälkimmäinen vaikutus perustuu siihen, että matalammilla eläkemaksuilla palkat ovat suuremmat, samoin kuin ansiotulojen ja kulutusverotuksen tuotot. Aiempi tuottoero ei ole tae tulevan tuottoeron suuruudesta ja tulevia sijoitustuottoja emme tiedä, mutta on hyviä perusteita olettaa, että uudistus kasvattaisi niitä.

Neljäs toimenpide on eläkemaksujen sitominen syntyvyyteen. Ajatuksena on, että syntyvyys ennakoi parinkymmenen vuoden päästä tapahtuvaa työvoiman vähenemistä. Nykyinen järjestelmä rahastoi ja purkaa rahastoja yksilöllisesti, jolloin ikäluokan koko vaikuttaa sen ollessa työiässä rahastoitavaan määrään ja sen ollessa eläkkeellä rahastoista purettavaan määrään. Uudessa säännössä rahastoinnin määrään vaikuttaa lisäksi juuri syntyneen kohortin koko suhteessa siihen kuinka suuri rahastoiva kohortti oli syntyessään. Näin rahastoinnin määrä vaihtelee yksilöillä vuosittain. Poliitiikka aikaistaa eläkemaksujen nousua ja pienentää maksupainetta silloin kun se on suurimmillaan. Tämä näkyy myös palkkojen ja yksityisen kulutuksen aikaurassa. Se tasaisi sukupolvien välistä tulonjakoa, mutta tulevien ongelmien suuruuteen nähden vähän.

Väestönkasvun hidastumisen vaikutuksia kansantalouteen ja julkiseen talouteen voidaan lieventää erilaisilla rakenteellisilla uudistuksilla. Uudistusten toimeenpano ennen menojen kasvu kiihtymistä ja verotulojen kasvun hidastumista vähentäisi tuleville sukupolville siirtyvää taakkaa. Lisäksi verotuksen tasaaminen yli ajan vähentäisi veroasteen noususta johtuvia käyttäytymismuutoksia ja niistä aiheutuvia tehokkuustappioita.

## 2 Väestörakenteen muutos ja työllisyys

### 2.1 Syntyvyys

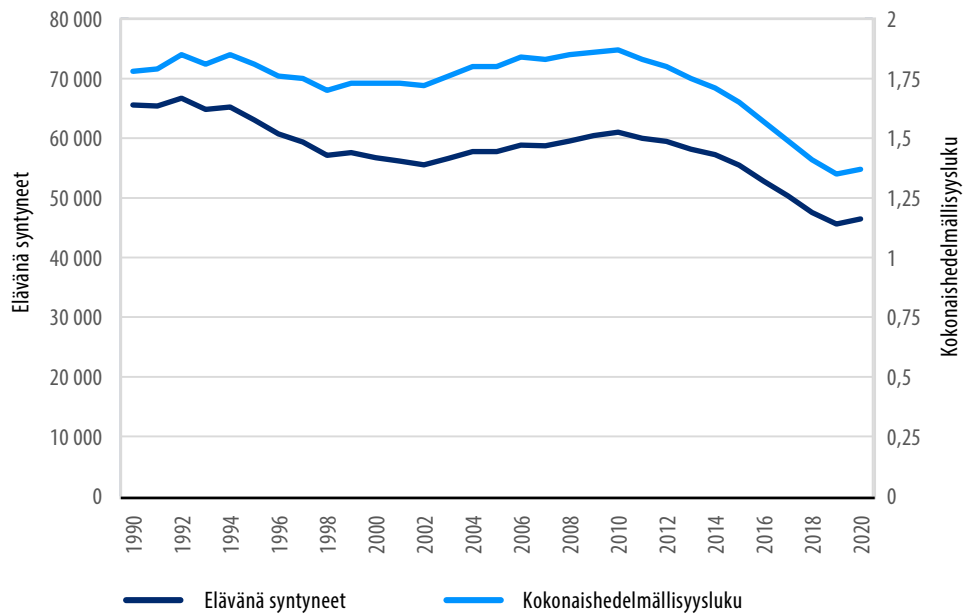
Väestön koko ja väestörakenteen vaihtelu perustuvat kolmeen ilmiöön, syntyneiden lasten lukumäärään, kuolleisuuteen ja muuttoliikkeeseen. Näillä kaikilla on merkittävät, mutta erilaiset taloudelliset seuraukset. Käynnissä oleva väestön ikääntyminen perustuu vähenytneeseen lasten lukumäärään ja elinaikojen pidentymiseen. Nettomaahanmuutto on riittämätöntä kompensoimaan matalaa syntyvyyttä, jolloin työikäisten määrä vähenee. Toisaalta kuolevuuden väheneminen erityisesti yli 60-vuotiailla kasvattaa eläkeikäisten määrää. Lisäksi väestörakennetta muokkaa suurten ikäluokkien vanheneminen.

Lasten lukumäärä on ollut laskussa jo pitkään. Jyrkin pudotus tapahtui vuosina 1900–1930, jolloin lasten lukumäärä synnytysikäistä naista kohden puoliutui viidestä 2,5 lapseen. Sotien jälkeinen korkean syntyvyyden jakso jatkui 60-luvun alkupuolelle asti, mutta sen jälkeen kokonaishedelmällisyysluku laski kymmenessä vuodessa 2,6:sta 1,5 lapseen, ennen kuin kääntyi uudestaan nousuun. Näihin jyrkkiin pudotuksiin verrattuna 2010-luvulla tapahtunut väheneminen 1,86:sta 1,35 lapseen ei ole lukumääräisesti yhtä suuri, mutta suhteellisesti huomattava. Elävänä syntyneitä oli 24 prosenttia vähemmän vuonna 2019 kuin vuonna 2010. Syntyvyyden lasku pysähtyi vuonna 2020 ja kokonaishedelmällisyysluku nousi ennakkotietojen mukaan 1,37 lapseen.

Kokonaishedelmällisyysluku lasketaan yhden vuoden ikäkohtaisten syntyvyysien perusteella. Se kuvaa sitä, kuinka suuri lapsiluku olisi naista kohden synnytysikänsä jälkeen, jos hän saisi lapsia kussakin iässä tarkasteluvuoden ikäkohtaisten hedelmällisyyslukujen osoittaman määrän. Kokonaishedelmällisyysluku laskee paitsi lapsiluvun pienentyessä, myös synnytysikänsä noustessa. Suomen tapauksessa synnytysikänsä nousu selittää vain osan lasten määrän vähenemisestä 2010-luvulla.

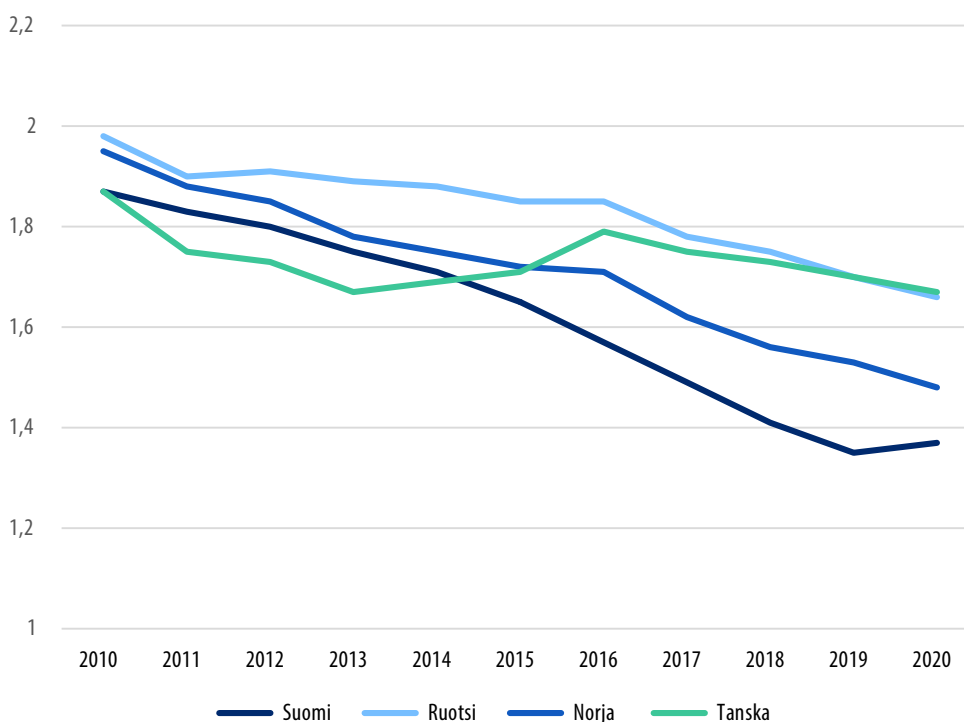
Alhainen syntyvyys on jo jättänyt jäljen väestöön: jos syntyneiden lasten lukumäärä olisi ollut vuosina 2016–2020 vuoden 2010 tasolla, tuleva työvoima olisi noin 60 000 henkeä suurempi. Jokaisen pienen ikäluokan syntyminen tarkoittaa sitä, että työvoiman vähentämisen kompensoiminen työllisyysastetta nostamalla tulee vaikeammaksi.

**Kuvio 1.** Elävänä syntyneet ja kokonaishedelmällisyysluku Suomessa. Lähde: Tilastokeskus



Myös monissa muissa teollisuusmaissa syntyvyyden lasku on jatkunut finanssikriisin jälkeen, mutta koko EU-alueen kokonaishedelmällisyysluvun keskiarvo pysyi välillä 1,55–1,6 viime vuosikymmenellä.

**Kuvio 2.** Kokonaishedelmällisyysluku Pohjoismaissa. Lähde: Tilastokeskus ja kansalliset tilastoviranomaiset.

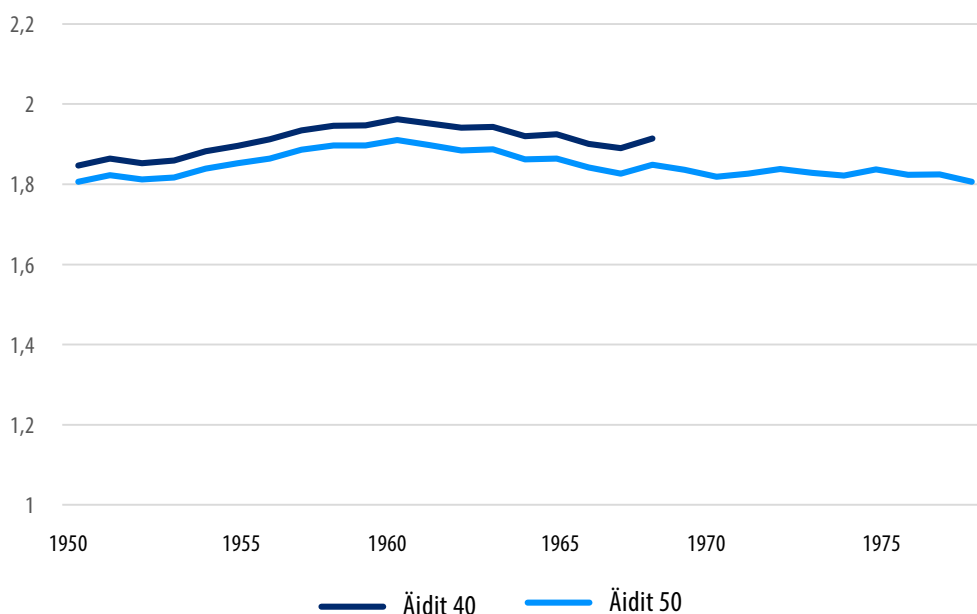




Lapsiluku on vähentynyt erityisesti Pohjoismaissa (kuvio 2), mikä on herättänyt keskustelua perinteisen pohjoismaisen hyvinvointimallin ja tasa-arvon mahdollisesti muuttuneesta yhteydestä lasten lukumäärään (Hellstrand, ym. 2020). Syntyvyyden muutos on ollut Norjassa lähes yhtä suuri kuin Suomessa.

Toinen mahdollisuus kuvata syntyvyyttä on tarkastella kohorttikohtaisesti jälkepäin sellaisten naisten lapsilukua, jotka ovat jo ohittaneet synnytysiän. Tässä seurannassa ovat ongelmana pitkät viiveet. Jos tilannetta katsotaan jo naisten ollessa 40-vuotiaita, nähdään, että lasten lukumäärä on keskimäärin vielä korkea 1970-luvulla syntyneillä naisilla (kuvio 3). Synnytysten myöhentyminen elinkaarella selitti eroa kokonaishedelmällisyyden ja lopullisen lapsiluvun välillä. Syntyneiden lasten lukumäärä on laskenut 2010-luvulla kaikissa ikäluokissa, mikä viittaa siihen, että lapsiluku tulee alenemaan nykyisten synnytysikäisten naisten osalta pysyvästi.

**Kuvio 3.** Lasten keskimääräinen lukumäärä naisten syntymävuoden mukaan naisten ollessa 40-vuotiaita ja 50-vuotiaita. Lähde: Human Fertility Database



Syntyvyyden vähenemistä 2010-luvulla on Suomessa pyritty selittämään monella tavalla. Yleinen johtopäätös on, että on vaikea löytää selittäviä tekijöitä, joiden kehitys poikkeaisi 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen ja 2010-luvun välillä ja toisaalta olisi erilainen 2010-luvulla Suomen ja muiden Pohjoismaiden välillä (Hiilamo 2019; Hellstrand, ym. 2019). Rotkirch (2021) toteaa, että näin kehittyneen perhepolitiikan ja alhaisen syntyvyyden kombinaatiota ei tavata muualla. Samalla raportti kuitenkin ehdottaa muiden toimien

ohella etuuksien kasvattamista. Tiedon puute matalan syntyvyyden syistä ja eri vaikuttamiskeinojen tehokkuudesta vaikeuttaa politiikkatoimien suunnittelua. Jos kyse on mieltymysten muutoksista, ei ole selvää voidaanko tai pitäisikö niihin pyrkiä vaikuttamaan.

Heikko kokonaishedelmällisyyden ennustettavuus ei ole uusi asia, kuten voidaan päätellä edellä kuvatuista suurista ja yllättävistä historiallisista muutoksista. Tämän raportin liitteessä 1 on professori Juha Alhon artikkeli syntyvyyden ennustamisen historiasta ja haasteista.

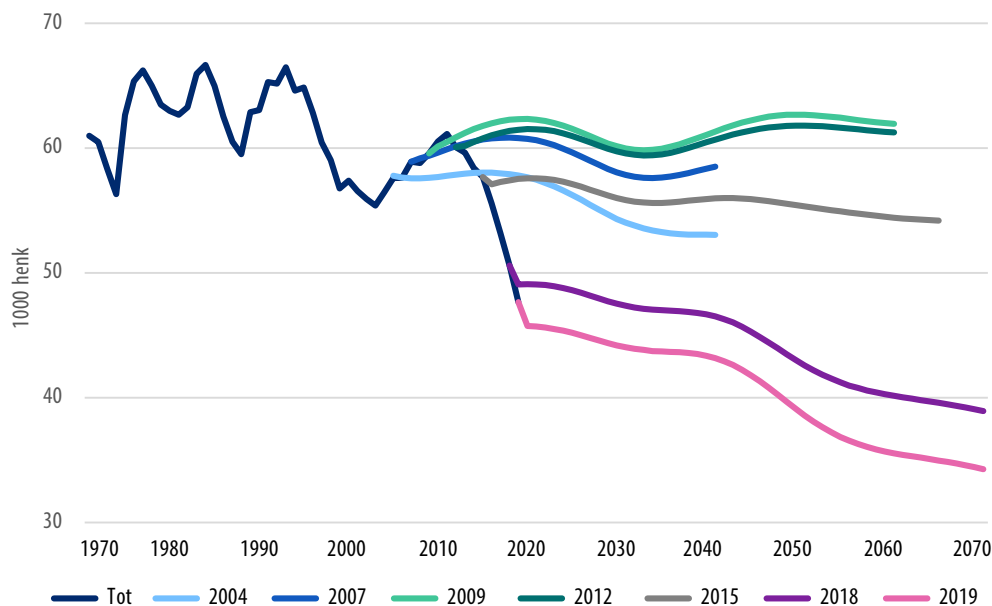
Tilastokeskuksen tekemissä väestöennusteissa uusinta vuosihavaintoa kokonaishedelmällisyydestä käytetään koko ennustejakson ajan. Monissa muissa ennusteissa oletetaan kuitenkin tämän luvun konvergoituvan hyvin pitkällä aikavälillä vähitellen korkeammalle tasolle. Taulukossa 1 on esimerkkejä tuoreista ennusteista, joissa on tehty tämä konvergenssioletus. Näiden ennusteiden syntyvyyden vaihteluväli on historia huomioiden yllättävän suppea. Toisaalta nämäkin ennusteet muuttuvat uusimpien havaintojen mukaan: esimerkiksi Eurostatin 2018 ennusteessa kokonaishedelmällisyysluku oli vuonna 2100 Suomelle 1,69, kun se vuonna 2020 tehdyssä ennusteessa on 1,65. Ennusteessa Nisén, ym. (2020) on lähdetty liikkeelle vuoden 2018 toteutuneesta kokonaishedelmällisyysluvusta 1,41 ja oletettu, että lasten saamisen lykkääntyminen jatkuu hidastuen ja pysähtyy kokonaan vuoteen 2040 mennessä (skenaario A). On huomattava, ettei syntyvyys palaa vuoden 2010 tasolle missään näistä ennusteista. Katsaus syntyvyyden ennustemethodista kertoo niiden vaihtelevan huomattavasti Euroopassa (Gleditsch ja Syse, 2020).

**Taulukko 1.** Kokonaishedelmällisyys Suomessa pitkällä aikavälillä eri ennusteissa. Lähteet: Tilastokeskus, Nisén, ym. (2020), Eurostat, YK, Vollset, ym. (2020)

	Ennusteen julkaisu vuosi	Kokonaishedelmällisyys		
		2040	2070	2100
Tilastokeskus	2019	1,35	1,35	
Nisén, ym. (2020)	2020	1,61		
EUROPOP2019	2020	1,42	1,53	1,65
YK	2019	1,57	1,67	1,70
Vollset, ym. (2020)	2020			1,60

Kuvion 4 alin käyrä, joka kuvaa alle 1-vuotiaiden määrää Tilastokeskuksen vuoden 2019 väestöennusteessa, osoittaa miten lapsiluvun väheneminen kertaantuu äitien lukumäärän kautta vuosisadan puolivälissä, jos kokonaishedelmällisyysluku pysyy 1,35 suuruisena tästä eteenpäin. Ennuste näiden nuorimpien lasten lukumäärästä vuonna 2050 on pienentynyt yli 25 000 hengellä alle kymmenessä vuodessa. Myös Eurostatin ennusteessa alle 1-vuotiaiden määrä laskee noin 40 000 lapsen vuosisadan puolivälissä. Tilastokeskuksen ennusteesta poiketen ikäluokan koko jää tälle tasolle, koska kokonaishedelmällisyysluvun nousu kompensoi äitien lukumäärän vähenemisen.

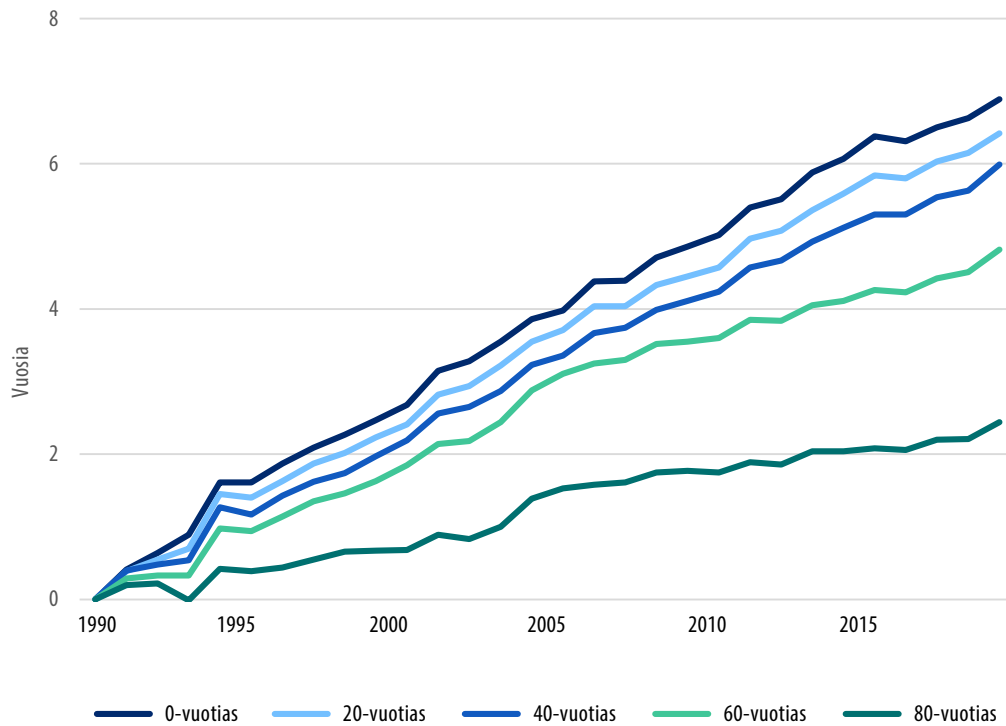
**Kuvio 4.** Eri vuosina tehdyt Tilastokeskuksen ennusteet alle 1-vuotiaiden määrästä. Lähde: Tilastokeskus



Vuoden 2004 ennuste koskee syntyneitä.

## 2.2 Kuolevuus

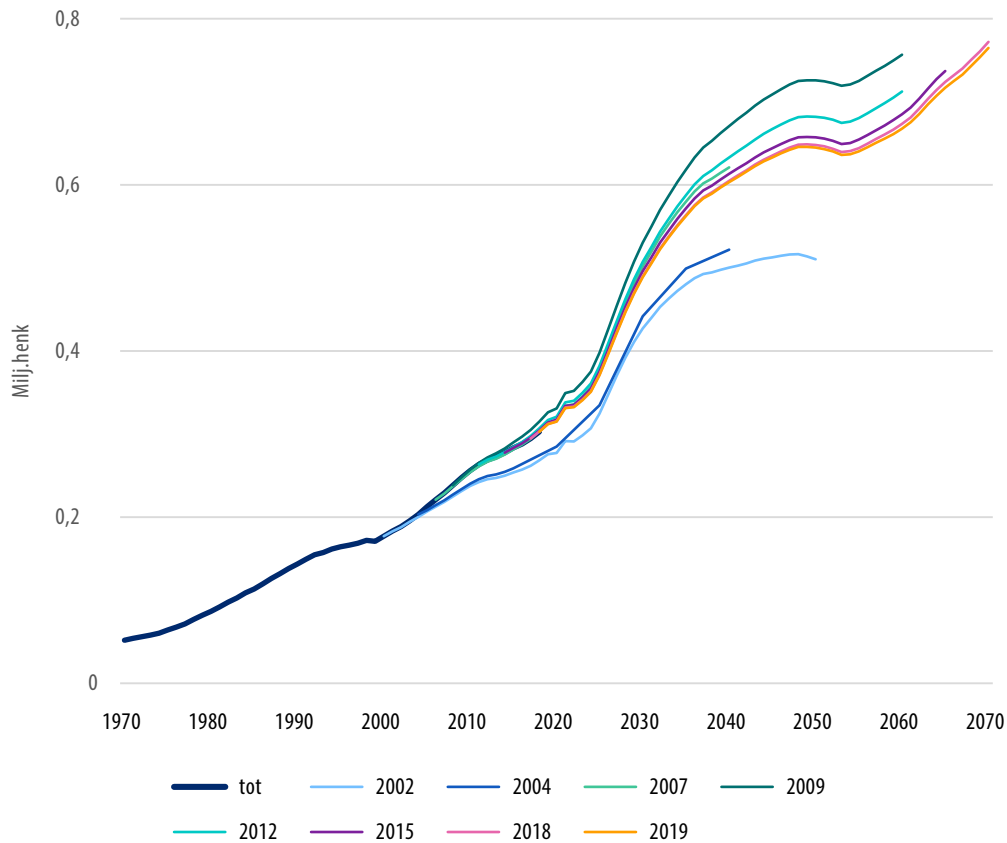
Elinaikojen piteneminen alkoi jo yli sata vuotta sitten lapsikuolleisuuden vähenemisen kautta. Se nosti vastasyntyneiden elinajan odotetta vahvasti vielä 1950-luvulla. Taustalla oli terveydenhuollon paranemisen lisäksi muun muassa yleinen elintason nousu ja hygienian koheneminen. Oheinen kuvio osoittaa, että vastasyntyneen elinajan odotetta on kolmen viime vuosikymmenen ajan nostanut eniten yli 60-vuotiaiden kuolintodennäköisyyksien aleneminen. Tämä on keskeinen ilmiö eläkejärjestelmän rahoituksen kannalta. Vuoden 1990 jälkeen vastasyntyneiden elinajan odotteen 6,9 vuoden noususta yli 60-vuotiaiden kuolleisuuden vähenemisen osuus on 4,8 vuotta, 40–59-vuotiaiden runsaan vuoden ja 0–39-vuotiaiden vajaan vuoden verran (kuvio 5).

**Kuvio 5.** Jäljellä olevan elinajan odotteen nousu eri ikäisillä vuoteen 1990 verrattuna. Lähde: Tilastokeskus

Tilastokeskuksen uusimmassa vuoden 2019 ennusteessa kuolevuuden vuotuisen muutoksen ikä- ja sukupuoliryhmittäiset kertoimet on saatu laskemalla, kuinka paljon kuolevuus muuttui 17 vuoden ajanjaksolla vuosista 1987–1991 vuosiin 2014–2018. Näin Tilastokeskus on valinnut mekaanisen oletuksen viimeaikaisen kuolintodennäköisyyksien muutoksen jatkumisesta tulevaisuudessa.

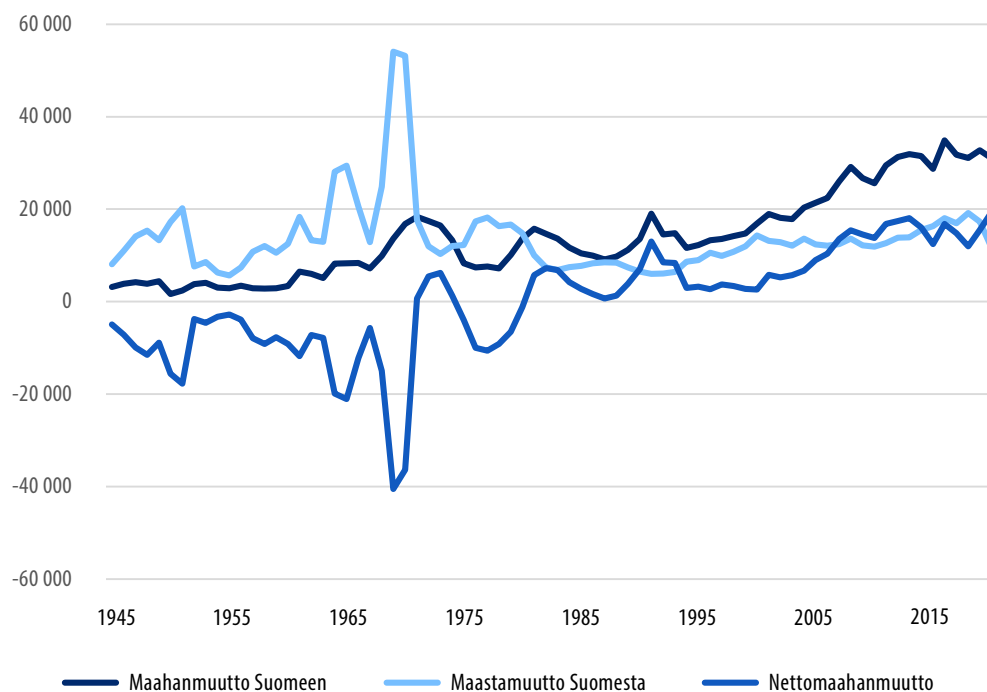
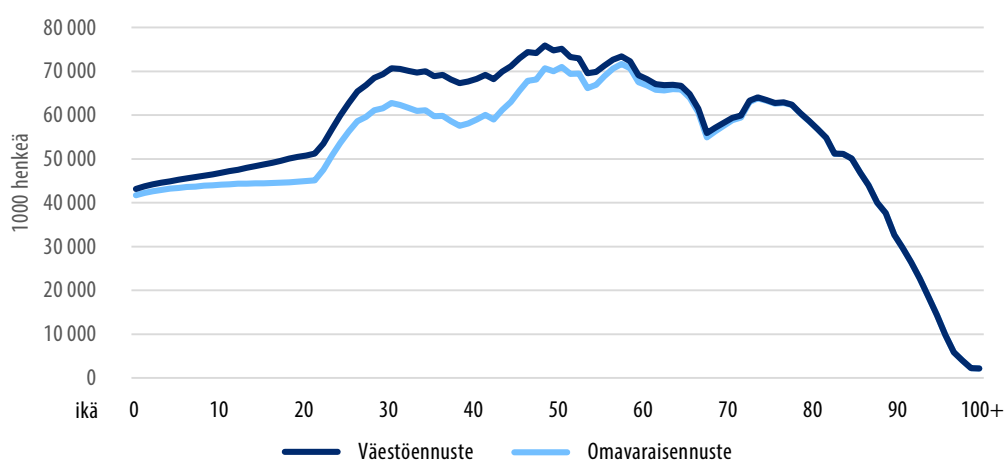
lökkäimpien ihmisten lukumäärän ennustetaan yli kaksinkertaistuvan nykyisestä suurten ikäluokkien vanhetessa parinkymmenen seuraavan vuoden aikana. Määrän kasvu hidastuu näiden ikäluokkien kuoleman jälkeen, mutta alkaa uusimpien ennusteiden mukaan kiihtyä uudelleen vuosisadan puolivälin jälkeen elinikien jatkuvan nousun vuoksi. Vaihtelu vanhusväestön kokoa koskevissa 2000-luvun ennusteissa on ollut suuri, vaikka kyse on jo syntyneistä sukupolvista, mikä kertoo kuolevuuden ennustamisen vaikeudesta (kuvio 6).

Aiemmin oli yleistä, että kuolintodennäköisyyksien laskun arvioitiin väestöennusteissa ennen pitkää hidastuvan, mikä johti vanhusten tulevan määrän mittavaan aliarviointiin vuosikymmenien ajan. Esimerkiksi vuoden 1991 väestöennusteessa arvioitiin, että vuonna 2020 on noin 100 000 yli 85-vuotiasta, kun toteutunut luku on noin 180 000 henkeä.

**Kuvio 6.** 80 vuotta täyttäneet: Tilastokeskuksen ennusteet. Lähde Tilastokeskus ja Etlan laskelmat

## 2.3 Muuttoliike

Suomen muuttoliikkeen historiassa erottuvat suurimpina murroksina 1900-luvun alun siirtolaisuus Pohjois-Amerikkaan ja 1960- ja 1970-lukujen taitteen muutto Ruotsiin (kuvio 7). Suomalaisten nettomuutto ulkomaille on edelleen keskimäärin muutamia tuhansia henkilöitä vuodessa. Koronakriisi vähensi muuttoa maasta vuonna 2020. Ulkomaalaisten nettomaahanmuutossa Suomeen erottuvat 2010-luvulla lähialueet, kuten Venäjä ja Viro, kriisialueet, kuten Irak ja Somalia ja jotkut Kaukoidän maat. Suomessa asuvien työikäisten ulkomaan kansalaisten työllisyysasteet ovat keskimäärin noin 10 prosenttia alemmat kuin suomalaisten, mutta hajonta on suurta lähtömaan mukaan.

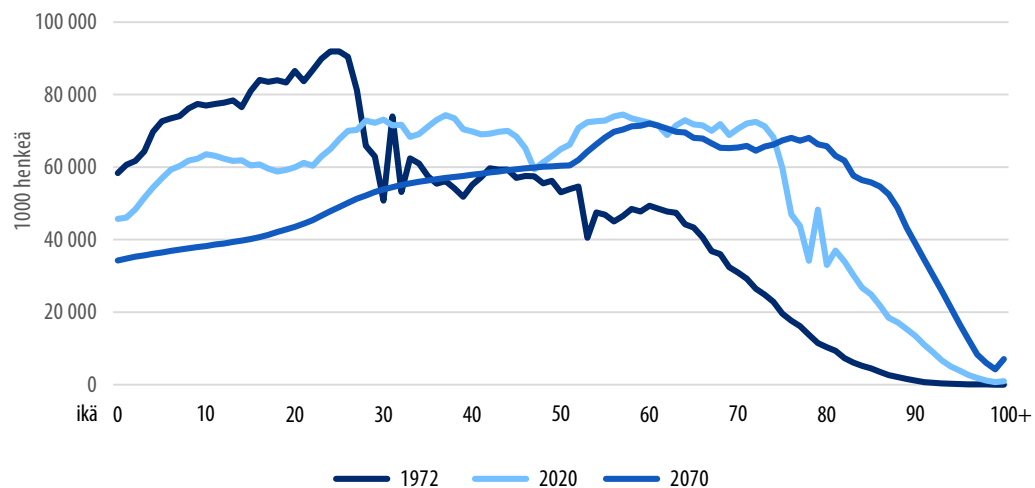
**Kuvio 7.** Muuttoliike. Lähde: Tilastokeskus**Kuvio 8.** Väestörakenne väestöennusteessa ja omavaraisennusteessa vuonna 2040. Lähde: Tilastokeskus

Tilastokeskuksen vuoden 2019 väestöennusteessa nettomaahanmuutto kiinnitetään uusimpien havaintojen tasolle ja oletetaan, että maahanmuuttajat omaksuvat kohdemaan hedelmällisyyden. Vuoden 2019 ennusteessa oletus muuttovoitosta on 15 000 henkeä. Ilman toteutunutta ja ennustettua maahanmuuttoa työikäisen väestön määrä olisi lähes 300 000 henkeä, eli lähes 10 prosenttia pienempi jo vuonna 2040 (kuvio 8). Vanhuuseläkeiässä maahanmuuttajia on tuolloin vasta 5 000 henkeä.

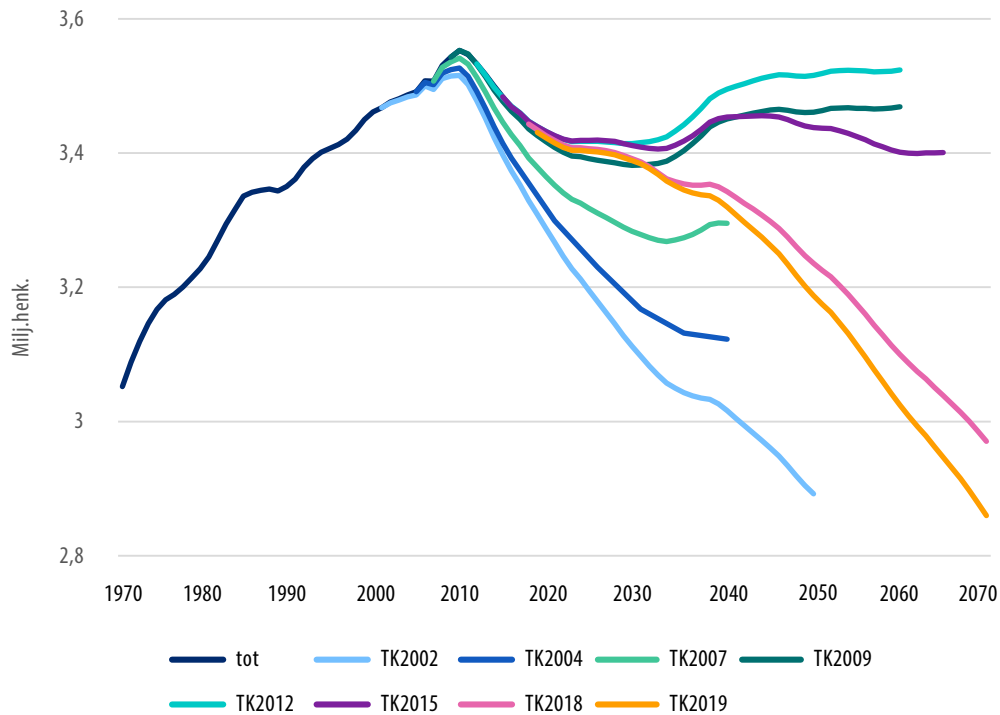
## 2.4 Väestörakenteen muutos ja taloudellinen huoltosuhde

Tilastokeskuksen vuoden 2019 väestöennuste tuottaa Suomen väestön määräksi vuonna 2070 vajaat 5,2 miljoonaa henkeä, mikä on noin 350 000 henkeä vähemmän kuin vuonna 2020. Samalla aikavälillä yli 74-vuotiaiden määrä kasvaa ennusteen mukaan yli puolella miljoonalla hengellä, vaikka suuret ikäluokat ehtivät jo kuolla. Alle 20-vuotiaiden määrä vähenee lähes 400 000 hengellä (kuvio 9).

**Kuvio 9.** Väestörakenne vuosina 1972, 2020 ja 2070. Lähde: Tilastokeskus



Väestörakenteen muutoksen taloudellisten vaikutusten kannalta merkittävin ilmiö on työikäisten määrän väheneminen. Kuviossa 10 on esitetty ennusteita 15–64-vuotiaiden määrän kehityksestä. 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen ennusteissa näkyvä työikäisten määrän kasvu johtuu maahanmuuton lisääntymisestä ja toisella vuosikymmenellä näkyvä väheneminen syntyvyyden laskusta. Työikäisten määrän vakaannuttaminen edellyttäisi, että syntyvän ikäluokan koko palaisi noin 60 000 lapseen, tai nettomaahanmuutto kaksinkertaistuisi.

**Kuvio 10.** Työikäinen väestö: Tilastokeskuksen ennusteet. Lähde Tilastokeskus

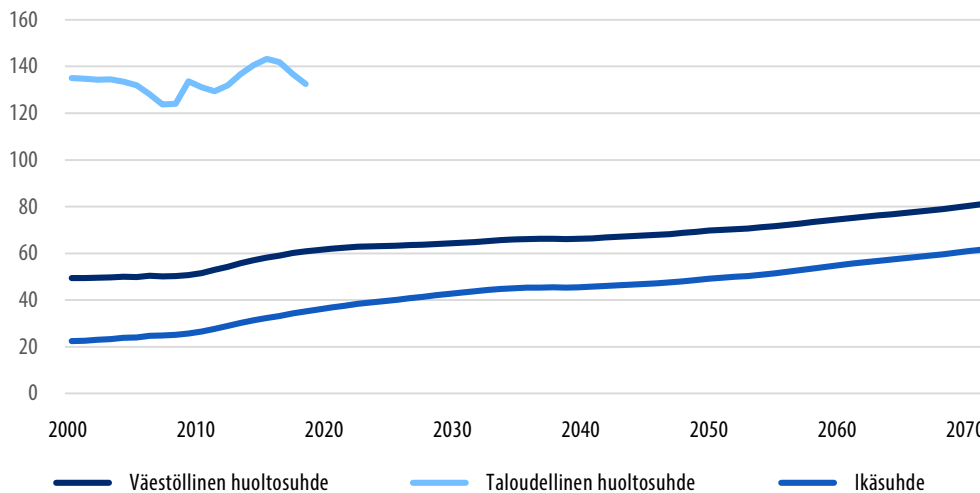
Väestön ikääntymistä mitataan tyypillisesti ikäsuhteella, joka useimmiten määritellään yli 64-vuotiaiden ja 15–64-vuotiaiden määrään suhteeksi. Tätä kutsutaan myös vanhus-huoltosuhteeksi. Suomessa suurten ikäluokkien siirtyminen yli 64-vuotiaiden ryhmään 2000-luvulla nosti tämän ikäsuhteen yhdeksi EU-maiden korkeimmista. Ikäsuhteen odotetaan nousevan edelleen uusien ikäluokkien pienemisen ja elinaikojen pitenemisen vuoksi (kuvio 11). Tarkemmin väestökehityksen julkistaloudellisen vaikutuksen muutosta kuvaava mittari on väestöllinen huoltosuhde. Se mittaa lasten ja eläkeikäisten (0–14-vuotiaiden ja yli 64-vuotiaiden) määrän suhdetta työikäisiin (15–64-vuotiaat). Myös tämä mittari nousee väestöennusteen mukaan merkittävästi seuraavan 50 vuoden aikana, mutta kuitenkin vähemmän kuin ikäsuhde, koska lasten lukumäärä vähenee.

Väestön taloudellista kantokykyä mitataan usein taloudellisella huoltosuhteella. Se kertoo ei-työllisten määrän suhteen sataa työllistä kohden. Huoltosuhde vaihtelee vuosittain pitkälti suhdannevaihtelujen mukaan. Toisaalta eläkkeellä olevan väestön kasvun pitäisi näkyä trendinomaisena nousuna huoltosuhteessa. Lasten lukumäärän pieneminen ja vanhimpien työikäisten työllisyysasteiden paraneminen ovat kuitenkin vaimentaneet huoltosuhteen nousua 2000-luvun alkuvuosina. Ikääntyneiden työllisyysastetta ovat kasvattaneet parantunut koulutustaso ja terveys sekä eläkejärjestelmään ja työttömyysturvaan tehdyt uudistukset.



Valtiovarainministeriön kestävyysraportissa on ennustettu taloudellisen huoltosuhteen kehitys vuoteen 2070 (VM, 2020). Ennusteen mukaan työllisyysasteen vähittäinen nousu kompensoi väestöllisen huoltosuhteen heikkenemisen 2040-luvulle asti, jonka jälkeen taloudellinen huoltosuhde lähtee pysyvään nousuun.

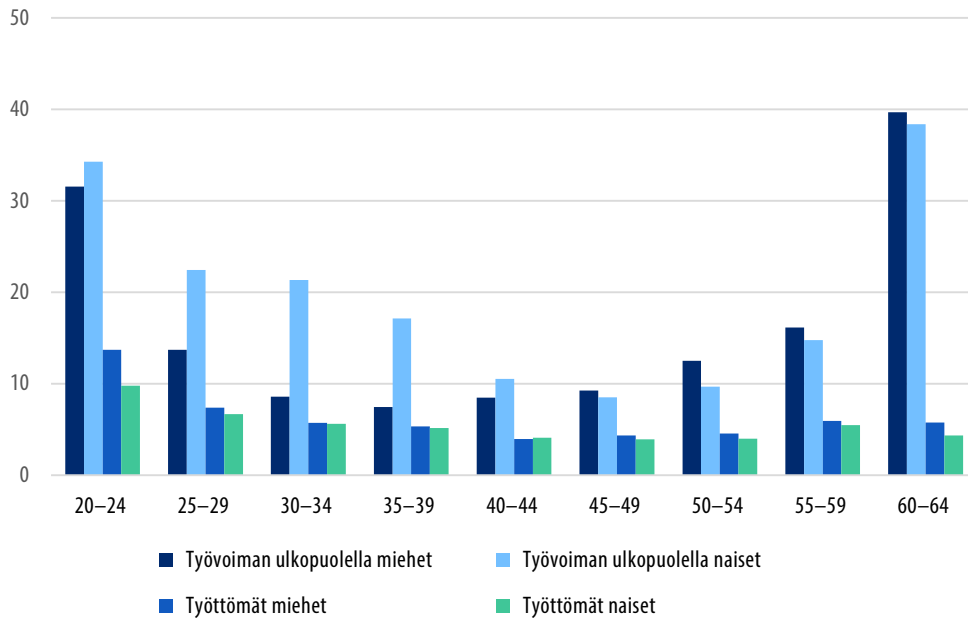
**Kuvio 11.** Ikäsuhte ja huoltosuhteet. Lähde: Tilastokeskus



Seuraava Tilastokeskuksen väestöennuste julkaistaan syksyllä 2021, mutta jos se perustuu vuoden 2020 havaittuun kehitykseen, suuria muutoksia ei syntyvyyteen ole odotettavissa. Kokonaishedelmällisyysluku nousi vuoden 2019 ennusteesta käytetystä 1,35 lapsesta vuonna 2020 vain 1,37 lapsen synnytysikäistä naista kohden. Koronan aiheuttama kuolleisuuden lisäys oli verraten vähäinen ja siksi sen vaikutus ennusteeseen tulee olemaan pieni. Nettomaahanmuuton osalta vuosi 2020 on poikkeuksellinen, koska maastamuutto väheni voimakkaasti. Myös maahanmuutto väheni, mutta nettomaahanmuutto nousi silti ennätykselliseen 19378 henkeen, mikä on 4378 henkeä suurempi kuin vuoden 2019 väestöennusteessa käytetty luku. On todennäköistä, ettei tätä poikkeuksellista lukua käytetä suoraan ennusteessa.

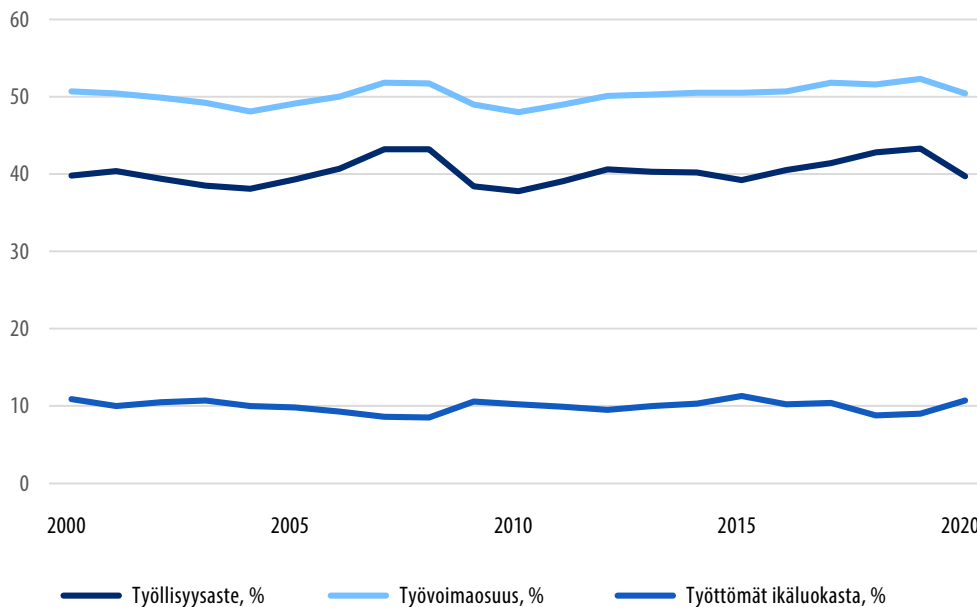
## 2.5 Työllisyysasteet ikäryhmittäin

Osallistuminen työmarkkinoille ja työllisyysaste vaihtelevat iän mukaan. Alle 30-vuotiailla opiskelu ja asepalvelus vähentävät työmarkkinoille osallistumista. Naisilla työllisyysastetta alentavat lisäksi äitiys- ja vanhempainvapaat 20–40-vuotiaina. 60–64-vuotiaiden työllisyysasteet ovat huomattavasti alhaisemmat kuin nuorempien työkäisten eläkkeelle siirtymisen vuoksi.

**Kuvio 12.** Ei-työllisten osuudet ikäryhmästä vuonna 2020, %. Lähde: Tilastokeskus

Kasvava määrä yli 64-vuotiaita jää vielä työmarkkinoille. Myös työttömien osuudet vaihtelevat eri ikäryhmissä siten, että ne ovat pienimmät keski-ikäisillä (kuvio 12). Tästä syystä kaikkien työikäisten määrän muutosten ohella eri ikäryhmien ja sukupuolten väestöosuuksien muutokset vaikuttavat työllisten määrään ja työllisyysasteeseen. Esimerkiksi 60–64-vuotiaiden ikäluokan koko vaikuttaa huomattavasti työllisyysasteeseen. Suomen suuret ikäluokat ehtivät jo pienentyä ennen siirtymistä eläkkeelle, joten merkittävää rakenteellista työllisyysasteen vaihtelua ei heistä aiheutunut. Kuvion 9 ennusteen mukaan eläkkeelle siirtyvät ikäluokat ovat vielä pitkään samansuuruiset.

Kuviossa 13 on tarkasteltu 15–24-vuotiaiden osallistumista työmarkkinoille ja työttömien osuutta väestöstä yli ajan. On ilmeistä, että työmarkkinatilanne näkyy lähinnä osallistumistasen vaihtelujen kautta. Työttömien osuus ikäluokasta reagoi melko vähän suhdannevaihteluihin. Tämän ikäryhmän sisällyttäminen koko väestön työllisyysasteen mittaamiseen on ongelmallista opiskelun ja asepalveluksen lisäksi myös siksi, että huomattava osa ikäluokan työllisistä on nykyisin samaan aikaan tutkintoon johtavassa, tai kurssimuotoisessa koulutuksessa.

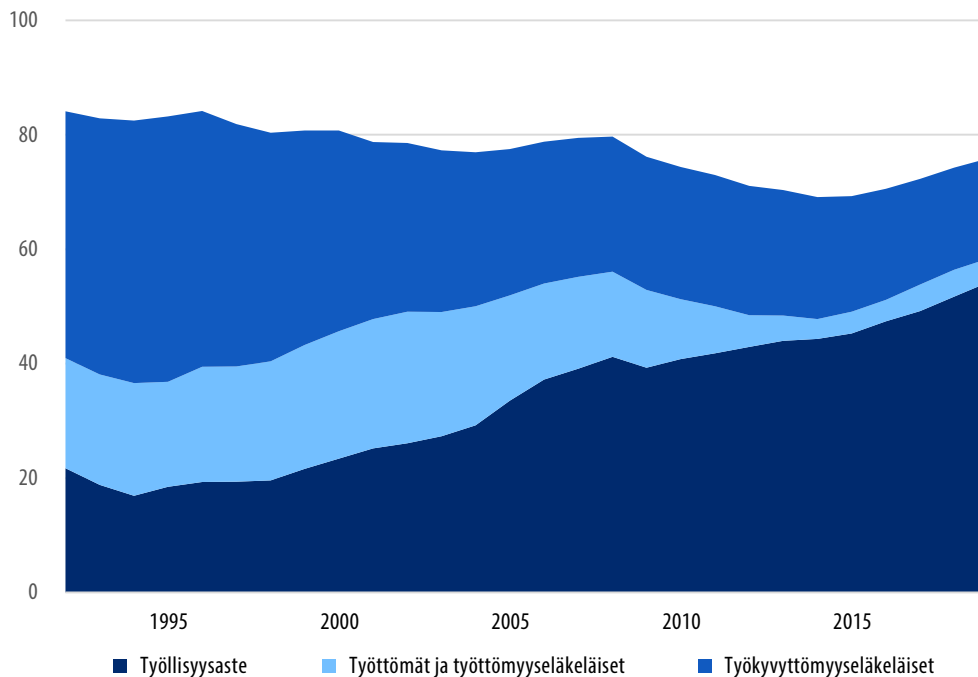
**Kuvio 13.** Nuorten osallistuminen työmarkkinoille ja työllisyys, 15–24-vuotiaat. Lähde: Tilastokeskus

Parhaassa työiässä olevien ihmisten työllisyysasteet ovat Suomessa europalaisittain korkeat, mutta pohjoismaisittain jäävät keskimääristä matalammiksi. Työuran alkupäässä näkyy naisten pitkät lastenhoitojaksot ja keski-ikä jälkeen työvoiman ulkopuolelle siirtyminen. Lisäksi on erityisryhmiä, kuten matalasti koulutetut maahanmuuttajat, joiden työllisyysasteiden kohentaminen vaatisi erityishuomiota.

Työllisyysasteet ovat matalat myös työuran loppupäässä, vaikka ovatkin nousseet merkittävästi 1990-luvun alun laman jälkeen. Kuviossa 14 on verrattu 60–64-vuotiaiden työllisyysasteen kehitystä työttömien ja työkyvyttömyyseläkkeellä olevien osuuteen ikäluokasta. Työllisyysasteen nousu jatkui vuonna 2020 koronakriisistä huolimatta.

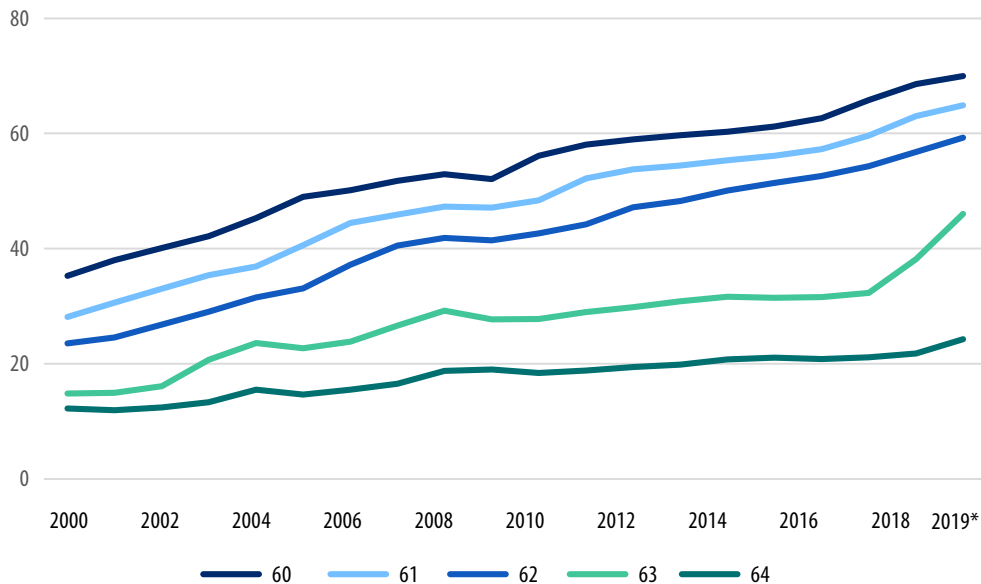
Keskeisinä selittäjinä työllisyysasteen nousulle ovat koulutusrakenteen muutos ja siihen yhteydessä oleva työkyvyn paraneminen ja työttömyyden väheneminen. Lisäksi työttömyysturva- ja eläkeuudistukset ovat vähentäneet varhaista siirtymistä työelämästä osittaisen työkyvyttömyyden ja työttömyyden kautta. Koulutusaste korreloi vahvasti työuran pituuden kanssa (Järnefeld, 2010). Ikääntyneiden työntekijöiden koulutus rakenne on jo kuitenkin lähestynyt nuorempien koulutusrakennetta ja siten tukea työllisyysasteiden nostoon on tulevaisuudessa saatavissa vähemmän koulutustason noususta. Vanhuuseläkeläisten osuus 60–64-vuotiaista alkoi nousta vuoden 2005 eläkeuudistuksen jälkeen, mikä heijastaa vanhuuseläkeiän laskua 63 ikävuoteen. Se aikaisti siirtymistä vanhuuseläkkeelle työllisyydestä, työttömyydestä ja työkyvyttömyyseläkkeeltä, mutta myös mahdollisti yhtäaikaisen työllisyyden ja vanhuuseläkkeen nostamisen.

**Kuvio 14.** Työlliset, työttömät ja työkyvyttömät, osuus 60–64-vuotiaista, %. Lähteet: Tilastokeskus, Eläketurvakeskus, Etlan laskelmat

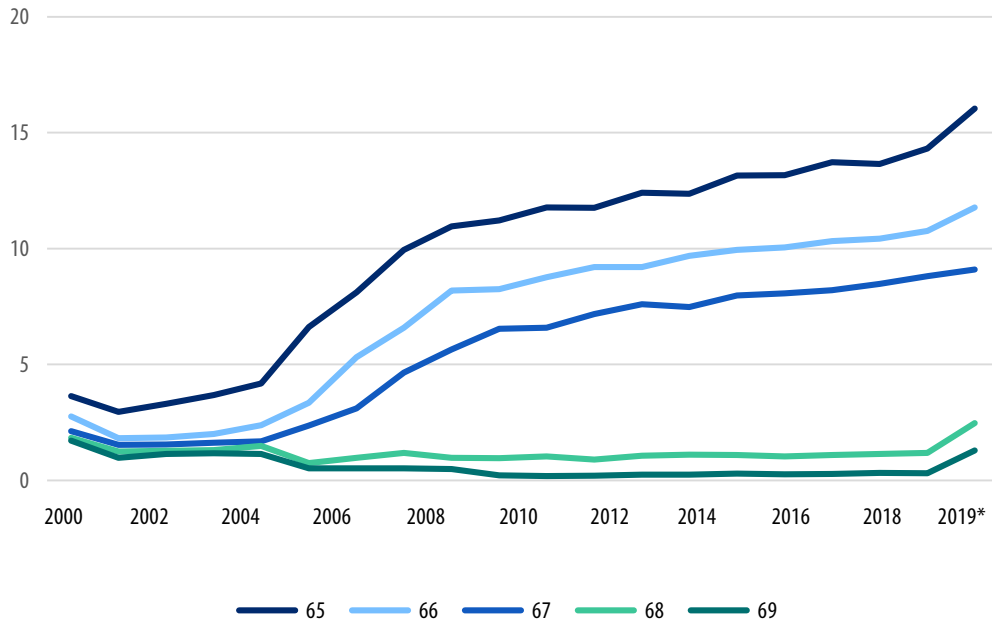


Kuviosta 15 näkyy, miten pääasiallisen toiminnan avulla lasketun 64–65-vuotiaiden työllisyysasteen kehitys jäi jälkeen nuoremmista vuoden 2005 eläkeuudistuksen jälkeen. Uudistuksessa varhaiseläkejärjestelmiä vähitellen lakkautettiin ja käyttöön otettiin joustava työeläkeikä 63–67-vuotiaana, minkä seurauksena eläkkeelle siirtyminen keskittyi 63 ikävuoteen.

Toinen merkittävä havainto kuviosta 15 on, että 63-vuotiaiden työllisyysaste nousi lähes 12 prosenttiyksiköllä vuosina 2018–2019, kun joustavan eläkeiän alarajaa nostettiin yhteensä 6 kuukaudella 63,5 vuoteen. Samaan aikaan vanhuuseläkkeelle siirtyminen kääntyi laskuun, eikä ikäryhmän työttömyys kasvanut (Kannisto, 2020). Sen sijaan eläkeiän noston vaikutusta työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymiseen on vaikeampi tulkita, koska alkavuus on noussut 63-vuotiaiden lisäksi myös ikävälillä 60–62 vuotta. Kolmas huomio on, että 60–64-vuotiaiden työllisyysaste reagoi vain vähän ajanjakson mittaviin suhdannevaihteluihin. Työllisyysaste jatkoi nousuaan vielä koronavuonna 2020.

**Kuvio 15.** Työllisyysasteet ikävuosina 60–64, %. Lähde: Tilastokeskus, väestön pääasiallinen toiminta.

Vähintään yhtä suurena työeläkejärjestelmän vaikutus näkyy seuraavissa ikäryhmissä. Vuoden 2005 uudistuksessa otettiin käyttöön joustava eläköityminen 63–67-vuoden ikäisenä. Vakuuttamisvelvollisuuden yläikäraja siirtyi 65:stä 68 ikävuoteen. Kuvio 16 osoittaa, miten 65–67-vuotiaiden pääasiallisen toiminnan avulla lasketut työllisyysasteet lähtivät nousuun, mutta 68–69-vuotiailla työllisyysasteet alenivat. Tämä kertoo siitä, että 68 vuoden iästä on tullut rajoite työurien pidentämiselle. Ikäraja nousee vuosina 1958–1961 syntyneillä 69 vuoteen ja sen jälkeen syntyneillä 70 vuoteen. Pitkällä aikavälillä rajoitteen merkitys on kuitenkin uudelleen kasvamassa. Esimerkiksi vuonna 2000 syntyneillä vanhuuseläkeiän alaraja on nousemassa ETK:n ennusteiden mukaan noin 68 vuoteen, jolloin joustoa olisi enää vain kaksi vuotta.

**Kuvio 16.** Työllisyysasteet ikävuosina 65–69 vuotta, %. Lähde: Tilastokeskus, väestön pääasiallinen toiminta

Koko työväestön työllisyysastetta mitataan tavanomaisesti ikävälillä 15–64 vuotta. Kuten aiemmin jo todettiin, yhtäaikainen opiskelu ja työssäkäynti tekee mittarista epätarkan alle 25-vuotiailla. Ei ole ollenkaan selvää, pitäisikö työllisyysastetta nostaa tässä ryhmässä, jos se tapahtuu opintoaikojen venymisen kustannuksella. Toisaalta työssäkäynnin yleistyminen ikäluokassa 65–69 vuotta haastaa mittarin 64 vuoden ylärajan, joka sekin ohjaa helposti ajatuksia ja politiikkaa väärällä tavalla. Tässä tutkimuksessa käytetään jatkossa useimmiten ikäväliä 20–64 vuotta työikäisyyden mittarina, mutta mallisimuloinnissa ovat mukana työvoiman tarjonnan reaktiot myös ikäväliltä 65–69 vuotta.

## 3 Väestön ikääntymisen kansantaloudelliset seuraukset

### 3.1 Kuvaus vaikutusmekanismeista

Väestön ikääntymisen vaikutuksia Suomen talouteen tarkastellaan seuraavassa neljän taulukon avulla. Kuvaukset perustuvat tarkemmin viittamatta tutkimuskirjallisuuteen. Taulukossa 2 on kuvattu kotitalouksien ja yritysten ns. ensimmäisen kertaluvun reaktioita väestömuutoksiin. Taulukossa ei siten ole huomioitu markkinahintojen muutosten ja julkisen talouden vaikutuksia kotitalouksien ja yritysten päätöksentekoon, eikä talouden linkkejä hyödyke- ja pääomamarkkinoiden kautta muuhun maailmaan. Taulukossa 3 otetaan mukaan markkinareaktiot. Taulukossa 4 tarkastellaan väestön ikääntymisen vaikutuksia julkisen talouden tuloihin, menoihin ja tasapainoon ja taulukossa 5 sosiaaliturvan, julkisten palvelujen ja verotuksen vaikutuksia yksityisen sektorin päätöksentekoon ja kansantalouteen. Vaikutuskanavien erottelulla havainnollistetaan ilmiöiden pääasiallisia yhteyksiä, mutta todellisuudessa kuvatut ilmiöt toteutuvat samanaikaisesti ja vuorovaikutuksessa.

Lähtökohtana on tarkastella väestöilmiöiden vaikutusta talouteen ja jättää pois sinänsä merkittävä talouden vaikutus väestöilmiöihin. Näin emme esimerkiksi tarkastele lapsien hankkimista koskevia yksilöiden ja perheiden päätöksiä ja niihin vaikuttavia tekijöitä (ks. esim. Rotkirch 2021), toteamme vain, että päätökset ovat vuorovaikutuksessa työvoiman tarjonta-, kulutus- ja säästämissäpäätöksiin.

Taulukossa 2 esitetään kahdenlaisia vaikutuskanavia: yksilöt reagoivat lapsiluvun ja kuolevuuden muutoksiin työvoiman tarjonta-, kulutus- ja säästämissäpäätöksillä ja investoinneilla lapsiin ja yritykset reagoivat sekä muuttuneeseen väestörakenteeseen että kotitalouksien päätöksiin. Esimerkkinä on pienempi lapsiluku (väestörakenteen muutos), joka aluksi lisää lasten vanhempien työvoiman tarjontaa (kotitalouden reaktio), mutta johtaa myöhemmin pienempään kokonaistyövoimaan ja työvoiman ikärakenteen vanhenemiseen (väestörakenteen muutos). Tuottavuutta kasvattavat lisäpanostukset lasten koulutukseen (kotitalouden reaktio), työurien pidentyminen (kotitalouden reaktio) ja maahanmuutto (väestörakenteen muutos) kompensoivat matalaa syntyvyyttä. Yrityssektori sopeutuu vaikeuksiin saada työvoimaa vähentämällä investointeja ja tuotantoa. Lisäksi työtä korvataan pääomalla, etenkin jos väestömuutoksen seurauksena korko laskee, tai työvoimakustannukset nousevat.

**Taulukko 2.** Kotitalouksien ja yritysten reaktiot väestömuutoksiin

	Aleneva syntyvyys	Aleneva kuolevuus	Maahanmuuton kasvu
Väestörakenteen muutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Väestö vähenee ja väestön ikärakenne vanhenee, koska lasten lukumäärä vähenee jatkuvasti.</li> <li>• Työvoima vähenee ja työvoiman ikärakenne vanhenee viiveellä.</li> <li>• Synnytysikäisten naisten määrä vähenee viiveellä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Väestö kasvaa, koska ikääntyneiden määrä lisääntyy.</li> <li>• Väestön ikärakenne vanhenee.</li> <li>• Aleneva kuolevuus on yhteydessä parempaan terveyteen ja toimintakykyyn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Väestö kasvaa ja nuortuu.</li> <li>• Synnytysikäisten naisten määrä ja työvoima lisääntyvät heti.</li> </ul>
Yksilön ja perheen päätöksenteko	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pienempi lasten lukumäärä vähentää hoitoaikaa ja -menoja perheessä.</li> <li>• Lapsiin voidaan panostaa enemmän, myös saadut perinnöt suurenevat.</li> <li>• Vanhempien työllisyys kasvaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lisääntyneet elinvuodet mahdollistavat suuremmat koulutuksen tuotot ja pidemmät työurat.</li> <li>• Elinkaarisäästäminen lisääntyy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kulttuuri ja koulutus vaikuttavat osallistumiseen työmarkkinoille ja yrittäjyyteen.</li> </ul>
Yritysten päätöksenteko	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vähenevä työvoima pienentää tuotantoa ja laajennusinvestointeja ja lisää pääoman käyttöä suhteessa työvoimaan tuotannossa.</li> <li>• Työtä säästäviä teknologioita kehitetään.</li> <li>• Työvoimarakenteen vanheneminen vähentää innovaatioita ja tuottavuutta.</li> <li>• Kulutuskysynnän rakenne muuttuu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Työurien piteneminen tukee työvoiman saatavuutta.</li> <li>• Kulutuskysynnän rakenne muuttuu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maahanmuutto tukee työvoiman saatavuutta.</li> <li>• Maahanmuuttajien koulutus ja kielitaito vaikuttavat työtehtäviin.</li> <li>• Yrittäjien määrä lisääntyy.</li> <li>• Kulutuskysynnän rakenne muuttuu.</li> </ul>



Väestön ikääntymisen vaikutuksia kotitalouksien säästämiseen arvioidaan yleensä elinkaariajattelun avulla. Sen mukaan työiässä säästetään vanhuutta varten ja työiän jälkeen puretaan varallisuutta. Lisäksi kotitaloudet säästävät erilaisten riskien toteutumisen varalle ja perintöjä varten. Ikääntymisen dynamiikka vaikuttaa kotitalouksien säästämisen määrään. Elinaikojen pidentyminen lisää säästämistarvetta ja varallisuuden määrää ennen siirtymistä eläkkeelle. Toisaalta aleneva syntyvyys vähentää säästäjien määrää suhteessa eläkeläisten määrään. Myös suurten ikäluokkien siirtyminen säästäjistä varallisuuden purkajiksi vähentää kokonaissäästämistä. Näiden kotitalouksien reaktioiden ja väestörakenteen muutosten nettovaikutus on todennäköisesti säästämisen väheneminen.

Tuottavuuden kasvu nostaa tyypillisesti myöhempien sukupolvien tulot suuremmaksi kuin aikaisempien, ja suurentaa siten työikäisten euromääräistä säästämistä suhteessa eläkkeellä olevien sukupolvien säästöjen purkuun. Vanhuspalvelujen kysynnän kasvu nopeuttaa kansantalouden tuotannon palveluvaltaistumista riippumatta siitä tuotetaanko palvelut yksityisellä vai julkisella sektorilla. Samalla työn keskimääräinen tuottavuuden kasvuvauhti hidastuu. Näin väestön ikääntymisestä johtuva tuottavuuden kasvun hidastuminen vähentää edelleen kotitalouksien kokonaissäästämistä.

Taulukossa 3 tarkastellaan sitä, miten edellinen asetelma muuttuu, kun otetaan huomioon talouden avoimuus ja hintojen ja palkkojen määräytyminen. Suljetussa taloudessa kotimainen työvoiman, pääoman ja hyödykkeiden kysyntä ja tarjonta tasapainottuvat kotimaisten palkkojen, koron ja hyödykkeiden hintojen avulla. Kun verrataan vanhemman ikärakenteen omaavia talouksia nuorempiin, työmarkkinat tasapainottuvat korkeammalla palkalla ja pääomamarkkinat matalammalla korolla. Hintojen pitää nousta, koska tuottajien määrä laskee suhteessa kuluttajiin. Kotitalouksien ja yritysten reaktiot hintamuutoksiin vaimentavat väestön ikääntymisen vaikutuksia: korkeammat palkat lisäävät osallistumista työmarkkinoille, tarjottuja tunteja ja kasvavan kouluttautumisen kautta työn tuottavuutta.

Koron laskun vaikutus kotitalouksien säästämisen määrään riippuu siitä dominoiko hintavaikutus (työiän kulutuksesta tinkimällä saadaan vähemmän eläkeajan kulutusta) vai tulovaikutus (kulutuksen tasaaminen edellyttää enemmän säästämistä). Yleensä ajatellaan hintavaikutuksen olevan suurempi. Toisaalta laskeva korkotaso vaimentaa investointien vähenemistä ja tuotannon supistumista. Jos väestö ikääntyy yhtä aikaa kaikissa maissa, lähestytään hintareaktioiden osalta suljetun talouden maailmaa.

Toinen ääripää ikääntymisen markkinavaikutuksia tarkasteltaessa on pieni hyvin avoin talous, joka ikääntyy ilman että muissa maissa tapahtuisi sama ilmiö. Kotimainen ja ulkomainen pääoma ja hyödykkeet ovat taloudessa täysin korvattavissa toisillaan, jolloin korkotaso ja hyödykehinnat määräytyvät ulkomailta. Pääoman tuottovaatimus ei alene kotimaisten investointien vähentyessä ja investoinnit supistuvat enemmän kuin suljetussa taloudessa. Säästäminen pysyy korkeampana ja säästämisylijäämä sijoitetaan ulkomaille. Jos

tuotannollista pääomaa voidaan vähentää kitkatta, kansantalouden tuotanto skaalautuu pienemmäksi ja palkat eivät reagoi työvoiman vähenemiseen. Työtä ei korvata pääomalla. Vaihtotase heikkenee viennin vähenemisen vuoksi, mutta talous rahoittaa tuontia osittain suurentuneilla ulkomaisilla pääomatuloilla.

**Taulukko 3.** Markkinat ja väestön ikääntyminen

	Aleneva syntyvyys	Aleneva kuolevuus	Maahanmuuton kasvu
Työmarkkinat ja palkat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työvoiman väheneminen nostaa palkankorotuspaineita ja heikentää kohtaantoa työmarkkinoilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työurien piteneminen vähentää palkkapaineita.</li> <li>Korkotason lasku lisää investointeja ja työvoiman kysyntää.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maahanmuutto vähentää palkkapaineita.</li> </ul>
Pääomamarkkinat, pääomatase ja korko	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investointitarpeen pieneminen vähentää rahoituksen kysyntää.</li> <li>Säästäjien määrän väheneminen heikentää rahoituksen tarjontaa.</li> <li>Nettovaikutus pääomamarkkinoilla epäselvä.</li> <li>Asuntojen hinnat laskevat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Säästämisasteen nousu lisää rahoituksen tarjontaa ja pääomataseen ylijäämää.</li> <li>Kansainvälinen korotaso laskee.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maahanmuutto vaimentaa muutoksia investoinneissa ja säästämisessä.</li> </ul>
Hyödykemarkkinat, vaihtotase ja vaihtosuhte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuotannon väheneminen vähentää vientiä.</li> <li>Myös tuonti vähenee, mutta vaihtotase heikkenee.</li> <li>Vaihtosuhte paranee, jos monopolivoimaa viennissä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hintasuhte- muutoksia kysyntärakenteen muutoksen vuoksi.</li> <li>Bkt/henkeä kohden kasvaa hitaammin, jos työurien pidentyminen ei kompensoi eläkevuosien lisääntymistä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maahanmuutto vaimentaa muutoksia hyödykemarkkinoiden kysynnässä ja tarjonnassa.</li> <li>Muutoksia kulutuskysynnän rakenteessa.</li> </ul>

Käytännössä maat ovat markkinaolosuhteiltaan suljetun ja täysin avoimen talouden väli-maastossa. Kotimarkkinayrityksillä ja osalla kansainvälisiä yrityksiä on hinnoitteluvoimaa. Investointien rahoituksen saatavuudessa ja hinnassa on maakohtaisia eroja. Kotimaisen kysynnän ja tarjonnan muutokset ja ulkomaisen kysynnän ja tarjonnan hintajoustavuus eri markkinoilla vaikuttavat hintojen käyttäytymiseen. Suurilla hintajoustoilla kotimaiset hinnat muuttuvat vähän, mutta ulkomaankauppa ja pääomaliikkeet paljon. Lisäksi markki-noilla on sopeutumista heikentäviä kitkatekijöitä. Pääomakannan sopeuttaminen aiheut-taa kustannuksia. Työmarkkinat eivät tasapainotu palkan avulla niin, että työttömyys olisi vapaaehtoista.

Taulukossa 4 keskitytään väestörakenteen muutosten vaikutuksiin julkiseen talouteen. Keskeisinä kysymyksinä ovat ikääntymisen aiheuttamat verotulojen ja verorakenteen muutokset, eläkejärjestelmän sopeutuminen, sosiaali- ja terveyspalvelujen kustannukset ja työvoimatarpeen tyydyttäminen, sekä julkisen talouden tasapainottamisen keinot.

Pieni syntymäkohortti parantaa julkisen talouden tasapainoa parikymmentä vuotta, kun lapsiin liittyvät menot vähenevät, mutta verotulot eivät. Kohortin siirtyessä työelämään tuloja kulutusverojen tuotto vähenee. Kolmannessa vaiheessa kohortti siirtyy eläkkeelle, jolloin eläkemenot ja hoito- ja hoivamenot pienevät. Elinaikojen pidentyminen lisää puo-lestaan hoiva- ja hoitomenoja ja työntekijätarvetta, mutta vähemmän kuin yksinkertainen kertolasku nykyisestä ikäkohtaisesta palvelukäytöstä ja kasvavista vanhusmääristä tuot-taisi. Tämä johtuu sekä paranevasta terveydestä ja toimintakyvystä että raskaan hoidon tarpeen keskittymisestä elinkaaren viimeisiin vuosiin.

Julkisen talouden rahoituksellisen kestävyysnäkökulmasta näiden ilmiöiden ajoituk-sella ja koron suuruudella ja talouskasvun nopeudella on vaikutusta. Korkotason lasku suurentaa tulevan alijäämän merkitystä, koska se kasvattaa rahamäärää, joka olisi nyt sääs-tettävä sen kattamiseksi. Se myös vähentää julkisen talouden nettovarallisuuden tuot-toa. Toisaalta talouskasvun kiihtyminen kasvattaa verotuloja, joilla julkiset menot voidaan maksaa. Tosin yksityisen sektorin tuottavuuden kasvusta seuraa myös julkisen sektorin palkkatason nousu, mikä vaimentaa sen positiivista vaikutusta julkiseen talouteen.

Mielenkiintoinen uusi tutkimusalue on väestön ikääntymisen vaikutukset raha- ja finanssi-politiikan tehoon. Rahapolitiikan osalta tiedetään, että elinikien pidentyminen on lisän-nyt säästämistä ja ollut sitä kautta vaikuttamassa nollakorkotilanteen syntymiseen, jolloin rahapolitiikan teho on heikentynyt. Toinen ilmiö on, että nuorten sukupolvien väestöosuus on pienentynyt, mikä tarkoittaa sitä, että rahapolitiikka vaikuttaa enemmän varallisuus-kanavan kuin säästämiskanavan kautta (Kilponen, ym. 2015).

**Taulukko 4.** Väestön ikääntyminen ja julkinen talous

	Aleneva syntyvyys	Aleneva kuolevuus	Maahanmuuton kasvu
Veroja maksutulot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keskeiset veropohjat, kuten työtulot ja yksityinen kulutus pienenevät työvoiman pientyessä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työurien pidentyminen lisää verotuloja.</li> <li>Eläkkeistä kertyy lisää verotuloja, mutta niiden rahoittaminen verovähenteisillä eläkemaksuilla vähentää enemmän verotuloja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maahanmuutto lisää työvoimaa ja verotuloja.</li> </ul>
Julkiset menot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perhetukien, varhaiskasvatuksen ja koulutuksen menot vähenevät.</li> <li>Julkiset investoinnit vähenevät.</li> <li>Palkkojen nousu suurentaa julkisia menoja, jos tuottavuus ei nouse vastaavasti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ikäsidonnaiset sosiaali- ja terveydenhuollon menot kasvavat.</li> <li>Suomessa pieni nousu eläkemenoissa, eläkeikä nousee vuoden 2030 jälkeen.</li> <li>Julkiset palveluinvestoinnit kasvavat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluksi nuorille aikuisille kohdentuvat julkiset menot kasvavat, maahanmuuttajien ikääntyessä myös muut menot.</li> </ul>
Julkisten palvelujen tuotanto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluksi työvoimatarve vähenee, mutta työntekijöitä on myöhemmin vaikeampi löytää.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanhuspalvelujen työvoimatarve lisääntyy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työvoiman tarjonta kasvaa.</li> </ul>
Julkisen talouden tasapaino ja veroasteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julkisen talouden tasapaino paranee ennen pienen ikäluokan siirtymistä työelämään.</li> <li>Sen jälkeen verotulojen vähentyminen pakottaa nostamaan veroja, leikkaamaan menoja tai lisäämään työllisyyttä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eläkkeiden ja sote-menojen kasvu pakottaa nostamaan veroja, leikkaamaan menoja tai lisäämään työllisyyttä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jos maahanmuuttajien työllisyysaste on korkea, verotulojen kasvu on suurempi kuin julkisten menojen.</li> <li>Verotulot kasvavat ennen kuin vastaavat ikääntymismenot lisääntyvät.</li> </ul>

Finanssipolitiikan tehon osalta ensimmäiset ekonometriset tutkimukset osoittavat väestön ikääntymisen heikentävän sitä (Basso ja Rachedi, 2020; Honda ja Miyamoto, 2020). Vaikutusmekanismien arvioidaan liittyvän siihen, että nuoret luottorajoitteiset sukupolvet reagoivat työvoiman tarjonta- ja kulutuspäätöksillään herkemmin finanssipolitiikkaan ja näiden sukupolvien osuuden pieneneminen heikentää politiikan tehoa.

Taulukossa 5 siirrytään tarkastelemaan väestörakenteeseen liittyvien julkisen talouden tulonsiirtojen, palvelujen ja verotuksen vaikutusta kotitalouksien ja yritysten päätöksiin. Investoinnit lasten ja työikäisten koulutukseen, terveyteen ja toimintakykyyn kasvattavat tuottavuutta, parantavat terveyttä ja pidentävät työuria. Toisaalta työikäisten sukupolvien rahoittama eläkejärjestelmä ja verorahoitteiset vanhuspalvelut vähentävät tarvetta säästää vanhuuden varalle, lyhentävät työuria ja pienentävät työikäisten säästämiseen käytettävissä olevia varoja. Joustava eläkkeellesiirtyminen ja eläkejärjestelmiin olennaisena osana kuuluva vakuutus pitkän elämän varalle vähentävät nekin säästämistarvetta. Jos kuitenkin eläkejärjestelmä rahastoi maksut, rahastointi korvaa kotitalouksien säästämisen vähene mistä, eikä järjestelmän olemassaolo vähennä kansantalouden kokonaissäästämistä muuten kuin kotitalouksille odotettua pitemmän elämän varalle tarjotun vakuutuksen kautta.

Suomen nykyisen eläkejärjestelmän sääntöjen mukaan elinajan odotteen nousu leikkaa työeläkkeitä, jolloin kotitalouksien vaihtoehtoina ovat joko säästämisen lisääminen etukäteen, työuran pidentäminen tai pienempi kulutus ja pienemmät perinnöt. Kotitalouden näkökulmasta säästämistarpeen arvioinnin ongelmana on yksilöllinen vaihtelu elinajan pituudessa, johon ei voi Suomessa varautua yksityisillä eläkevakuutuksilla. Toinen sosiaaliturvaan liittyvä asia on ikääntyneiden sosiaali- ja terveydenhuollon palvelujen rahoitus. Suomessa ne rahoitetaan valtaosin työikäisiltä perityillä veroilla ja vain pieneltä osin palveluiden asiakasmaksuilla. Siksi säästämistä vanhuuden ajan sote-menojen varalle ei tapahdu samassa määrin kuin heikomman sosiaaliturvan maissa.

Jos julkinen talous tasapainotetaan työn verokiilaa suurentamalla, nettopalkan ostovoiman lasku vähentää työvoiman tarjontaa. Ansiotulojen verotuksen kiristäminen vähentää suoraan ja työnantajamaksujen nousu palkankorotusten pienenemisen kautta nettopalkkoja. Kulutusverotuksen korotus alentaa varallisuuden, palkkojen ja pääomatulojen ostovoimaa. Työvoiman tarjonnan joustot nettopalkan suhteen ovat keskimäärin matalat (Valkonen, 2020), mutta ryhmissä, jotka arvostavat paljon vapaa-aikaa vaikutus voi olla merkittävä. Verotuksen kiristyminen heikentää nykyisten nuorten ja tulevien sukupolvien asemaa.

**Taulukko 5.** Väestökehitykseen liittyvän sosiaaliturvan, koulutuksen ja verotuksen vaikutukset kotitalouksien ja yritysten käyttäytymiseen

	Kotitalouksien päätökset	Yritysten päätökset
Perhetuet ja eläkkeet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perhetuet vähentävät pienten lasten vanhempien työvoiman tarjontaa.</li> <li>• Eläkejärjestelmän olemassaolo lyhentää työuria ja vähentää säästämistarvetta vanhuuden varalle ja perintöjä.</li> <li>• Eläkkeet suurentavat kulutusta työuran jälkeen ja pienentävät tuleroja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Työvoiman saatavuus heikkenee.</li> <li>• Hyödykkeiden kysyntää siirtyy työikäisiltä vanhuuteen eläkejärjestelmän kautta.</li> </ul>
Verorahoitteiset ja julkisen sektorin tuottamat koulutusja sosiaali- ja terveyspalvelut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koulutus ja sosiaali- ja terveyspalvelut lisäävät työvoiman tarjontaa, tuottavuutta ja palkkatuloja.</li> <li>• Vanhuspalvelut vähentävät kotitalouksien säästämistarvetta ja perintöjä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Työvoima ja tuottavuus kasvavat.</li> <li>• Julkisten palvelujen tuotanto kilpailee lisääntyvästi työvoimasta.</li> </ul>
Julkisen sektorin rahoitus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verot ja maksut nousevat väestön ikääntyessä.</li> <li>• Kiristytävä verotus alentaa työikäisten käytettävissä olevia tuloja ja heikentää kannusteita työntekoon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verot ja maksut nousevat väestön ikääntyessä.</li> <li>• Työnantajamaksujen nousu alentaa palkanmaksuvaraa ja vähentää työvoiman kysyntää ja tuotantoa.</li> </ul>

Perheiden tehdessä päätöksiä lasten lukumäärästä ja eläkkeelle siirtymisestä, ne eivät ota huomioon päätösten vaikutuksia työvoiman tarjonnan kautta verotuloihin. Nämä ulkoisvaikutukset perustelevat perhetuet ja eläkeiän säätelyn jakojärjestelmärahoitetussa julkisessa taloudessa (Cipriani ja Fioroni, 2021).

Työnantajamaksujen nousun kohtaanto jakautuu lähtökohtaisesti yritysten omistajille, pienempien voittojen muodossa, työntekijöille alempien palkkojen ja pienemmän työllisyyden välityksellä ja asiakkaille korkeampina hintoina. Jos hyödykkeiden kysyntäjousto ja työn kysynnän palkkajousto ovat suuremmat kuin työvoiman tarjonnan palkkajousto, merkittävä osa työnantajamaksujen noususta kohdentuu työntekijöille. Empiiriset tutkimukset eivät anna yksiselitteistä vastausta joustojen suhteellisesta suuruudesta, mutta näyttäisi siltä, että palkkojen aleneminen on suurempaa silloin, kun työnantajamaksut vaikuttavat saadun etuuden suuruuteen (Bozio, ym. 2019). Tämä tarkoittaisi sitä, että viimeaikainen työeläkemaksujen ja etuuksien yhteyden tiivistäminen Suomessa kohdentaisi työnantajamaksujen nousun enemmän työntekijöille.

Kuten taulukoista 2–5 nähtiin, väestön ikääntymiseen liittyvillä eri väestöilmiöillä on erisuuntaisia vaikutuksia tuotantoon, työllisyyteen, korkotasoon ja julkisen talouden tasapainoon. Siksi määrällisiin arvioihin tarvitaan välineitä, joilla voidaan hahmottaa eri vaikutuskanavien suhteellista merkitystä. Välineistön pitäisi kuvata riittävällä tarkkuudella ennakoitu väestökehitys, kansantalouden toiminta ja julkisen talouden toimintasäännöt ja näiden tekijöiden vuorovaikutus.

Väestön ikääntyminen muuttaa myös sukupolvien välistä tulonjakoa. Tulevat sukupolvet hyötyvät pidemmistä elinajoista, korkeammista palkoista ja matalammasta korkotasosta. Toisaalta nouseva veroaste ja työurien pidentyminen heikentävät hyvinvointia. Heikentyminen on sitä suurempi, mitä vähemmän aiemmat ikäluokat ovat varautuneet ikäsuhteen nousuun rahastoimalla tai vähentämällä julkista velkaa.

## 3.2 Väestön ikääntymisen vaikutukset kansantalouteen: suppea kirjallisuuskatsaus

### 3.2.1 Yleistä

Suurin osa väestön ja talouden yhteyttä selvittävästä tutkimuksista käsittelee väestön ikääntymisen vaikutuksia kansantalouteen ja julkiseen talouteen. Aiheesta on kirjoitettu lukuisia kirjoja, jotka käsittelevät taloudellisia vaikutuksia ja politiikkaa laajasti, esimerkiksi Piggot ja Woodland (2016) ja Bloom (2019). Myös Suomessa on tehty yksittäisten tutkimusten lisäksi kattavampia katsauksia ikääntymisen vaikutuksista talouteen ja yhteiskuntaan (Luoma, ym. 2003; Lassila, ym. 2007; Laine, ym. 2009).

On myös olemassa tutkimuksia, joissa väestöilmiöitä pyritään selittämään taloudellisilla muuttujilla. Esimerkiksi syntyvyyttä on selitetty kotitalouksien päätöksillä, joissa punnitaan lapsista saatavaa hyötyä niistä aiheutuviin kustannuksiin (Alders ja Broer, 2005). Viimeaikaisissa tutkimuksissa on tarkasteltu myös suhdannevaihtelujen vaikutuksia syntyvyyteen (Comolli, 2017; Brüning, 2019). Suomen näkökulmasta naisten nouseva koulutustaso, tai lisääntyvä osallistuminen työmarkkinoille eivät ole enää relevantteja selittäjiä suurille syntyvyyden muutoksille. Myöskään suhdannevaihteluilla ei voida selittää viimeaikaista syntyvyykskehitystä.

Väestön ikääntymisen taloudellisia vaikutuksia on selvitetty yksittäisissä tutkimuksissa tyypillisesti joko historiallisia yhteyksiä tutkivilla ekonometrisilla menetelmillä, tai simuloidulla tulevaisuudella väestöennusteisiin yhdistetyillä mikrosimulaatiomalleilla ja dynaamisilla yleisen tasapainon malleilla, joissa kotitaloudet on kuvattu limittäisten sukupolvien avulla.

Ilmeisin väestön ikääntymisen vaikutus talouskasvuun syntyy siitä, että lasten lukumäärän väheneminen pienentää työvoimaa ja tuotantoa. Toisaalta jos talouskasvun mittarina pidetään tuotantoa henkeä kohti, niin kasvun hidastumiseen riittää eläkeläisenä vietettyjen vuosien lisääntyminen. Koko väestön ikärakenteen kasvuvaikutusten lisäksi muita paljon empiirisesti tutkittuja ilmiöitä ovat työvoiman ikärakenteen ja tuottavuuden yhteys, sekä väestön ikääntymisen vaikutukset korkotasoon ja inflaatioon.

Monia kiinnostavia kysymyksiä on vaikea tutkia empiirisesti, koska väestömuutokset ovat trendinomaisia ja hitaita. Esimerkiksi elinaikojen piteneminen lisää koulutusta, pidentää työuria ja kasvattaa säästämistä teoreettisessa elinkaarimallissa, mutta vaikutusten suuruutta on vaikea osoittaa tilastollisilla tutkimuksilla. Vaihtoehtona on käyttää kotitalouksien ja yritysten käyttäytymistä jäljitteleviä kokonaistaloudellisia malleja. Ne tuottavat monipuolisen kuvan ikääntymisen makrotaloudellisista ja julkisen talouden vaikutuksista. Mallit ennustavat muun muassa työvoiman vähenemisen ja ikääntymisen pienentävän tuotantoa ja tuottavuutta, säästämisen ja investointien vähenemistä, vähentyvän työpanoksen osittaista korvaamista pääomalla, tuotantorakenteen palveluvaltaistumista ja ulkomaankaupan kasvavaa alijäämää.

### 3.2.2 Ekonometriset tutkimukset

#### Väestön ikärakenne, tuottavuus ja talouskasvu

Varhaisin kirjallisuus väestörakenteen ja talouskasvun yhteydestä käsittelee ilmiöitä vuorovaikutteisina: talouskasvu kiihdytti pitkään väestönkasvua, mikä johti matalan henkeä kohti lasketun elintason loukkuun. Vasta kun syntyvyys alkoi laskea, saatiin teknologisesta edistyksestä hyötyä henkeä kohden mitatun kulutuksen kasvuna (Galor ja Weil, 2000), mutta yksimielisyyttä väestörakenteen muutoksen syistä ei tässä kirjallisuudessa saavutettu (Lassila ja Valkonen, 2005a). Uudempi kirjallisuus on löytänyt laajan valikoiman mahdollisia mekanismeja väestörakenteen muutoksen kasvuvaikutuksille. Seuraavassa kuvataan esimerkinomaisesti muutamia tilastollisia tutkimuksia.

Empiiriset tutkimukset väestön ikärakenteen ja talouskasvun (BKT:n muutos asukasta kohti) yhteydestä ovat tuottaneet epäyhtenäisiä tuloksia. Esimerkiksi tutkimuksen Maestas, ym. (2016) mukaan 10 prosentin lisäys yli 59-vuotiaiden väestöosuudessa alentaa talouskasvua 5,5 prosenttia Yhdysvalloissa. Tästä kaksi kolmannelle aiheutuu tuottavuuden laskusta ja kolmannes työvoiman vähenemisestä. Toisaalta Acemoglu ja Restrepo (2017) saavat maapaneelilla tuloksen, jonka mukaan joko yhteyttä ei ole, tai se on positiivinen. Tutkimuksesta saatiin tosin merkitseviä tuloksia OECD-maille vain, kun väestörakenteen muutoksen instrumenttina käytettiin syntyvyyttä. Tutkijat selittävät tulosta automaation lisääntyneellä käyttöön otolla ikääntymisen eturintamamaissa.



Tulosten epäyhtenäisyyteen on osittain syynä selittävän muuttujan valinta: käytetyt ikääntymismittarit sallivat samanaikaisen väestön ikääntymisen ja työikäisten määrän kasvun (Lee ja Shin, 2019). Toinen asia on, että elinikien piteneminen voi lisätä työurien pituutta ja säästämistä, jolloin sen suora vaikutus kasvuun voi olla positiivinen (He ja Li, 2018). Olen-naista ikääntymismittareina käytettyjen suhdelukujen toimivuudelle estimoinneissa onkin dominoiko matalan syntyvyyden vaikutus työvoiman määrään mittarin kehitystä.

Tutkimuksessa Aksoy, ym. (2019) tarkasteltiin yksityiskohtaisemmin ikäryhmien väestö-osuuksien muutosten vaikutuksia keskeisiin kansantalouden muuttujiin OECD-maiden maapaneelin avulla. Tulosten mukaan työikäisten osuuden väheneminen hidastaa talouskasvua, vähentää investointeja, alentaa korkotasoa ja nopeuttaa inflaatiota. Negatiivisen vaikutuksen kasvuun arvioitiin olleen 2010-luvulla tutkituissa maissa keskimäärin 0,75 prosenttia vuodessa. Lisäksi patenttien määrän havaitaan korreloivan keski-ikäisten työntekijöiden väestöosuuden kanssa, mikä ennakoii tuottavuuden kasvun hidastumista työvoiman ikärakenteen vanhetessa.

Poplawski-Ribeiron (2020) tulosten mukaan 55–64-vuotiaiden työvoimaosuuden kasvu yhdellä prosentilla alentaa kokonaistuottavuuden kasvuvauhtia 0,35 prosenttia vuodessa OECD-maissa. Suomalainen tutkimus, joka estimoii 50–64-vuotiaiden työntekijöiden työvoimaosuuden vaikutuksia tuottavuuteen ennakoii, että suurten ikäluokkien poistuminen työelämästä kiihdyttää työn tuottavuuden kasvuvauhtia 2010–2020 jopa 0,2–0,7 prosenttia vuosittain (Grönqvist 2009).

Yksilöaineistoilla ja yhdistetyillä yritys-työntekijäaineistoilla tehdyt tutkimukset vahvistavat pääosin vaikutussuunnan. Tutkimuksen Vandenberghen, ym. (2013) mukaan keskimääräinen tuottavuus alenee työvoiman ikääntyessä Belgiassa, eikä sitä kompensoida matalammilla palkoilla. Ilmakunnaksen ja Malirannan (2016) tutkimuksessa ikääntyneen työntekijän poistuminen työvoimasta parantaa yritysten kannattavuutta erityisesti ITC-teknologiaa käyttävissä teollisuusyrityksissä Suomessa. Toisen Suomea koskevan tutkimuksen mukaan rutiininomaisia töitä tekeillä ikääntyneillä työntekijöillä on riski joutua työttömäksi automaation lisääntymisen vuoksi. Riski on huomattavasti suurempi niillä, jotka ovat oikeutettuja työttömyysturvan lisäpäiviin (Yashiro, ym. 2020). Teknologian ja iän yhteys tuottavuuteen tulee esille myös tutkimuksessa Barth, ym. (2020), joka osoittaa, että ICT-investoinnit nostavat palkkoja ja vähentävät työsuhteen päättymisiä Yhdysvalloissa, mutta tämä vaikutus on sitä pienempi mitä vanhemmista työntekijöistä on kyse.

Epäsuorempaa näyttöä iän ja tuottavuuden yhteydestä saadaan esimerkiksi PIAAC-aineistosta, jossa lukutaito ja numerotaito alenevat iän myötä koulutustasosta riippumatta (Anghel ja Lacuesta, 2020). Ilmakunnaksen ja Miyakoshin (2013) tulosten mukaan ikääntymisen on tuottavuuden kannalta ongelmallista vain matalasti koulutetuilla. Börsch-Supan

ja Weiss (2016) osoittivat, ettei saksalaisessa autotehtaassa työntekijöiden tuottavuuden ja iän välillä ole yhteyttä alle 60-vuotiailla.

Työikäisten ikärakenteen muutos vaikuttaa myös yrittäjyyteen. Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (Kopecky 2019) osoitettiin, että yrittäjyys vähenee siirryttäessä lähemmäksi eläkeikää, jolloin ikääntyvässä väestössä uusia yrittäjiä on vähemmän.

Työvoiman vähenemisen ja sen ikärakenteen vanhenemisesta johtuvan tuottavuuskasvun heikentymisen vastapainoksi on ehdotettu työllisyysasteiden nostamista eläkeuudistuksilla ja koulutustason nostoa, mutta toimenpiteiden olisi oltava huomattavan suuria, jotta ne kompensoisivat kasvumenetykset (Kotschy ja Sunde, 2018).

Väestön ikääntyminen vaikuttaa kansantalouden kasvuun lisäksi kysynnän rakenteen kautta. Sosiaali- ja terveystalouden osuus kasvaa, ja kun sektorin tuottavuuden kehitys on tyypillisesti heikkoa, kansantalouden keskimääräinen tuottavuuden kasvu hidastuu. Toki sektorin tuottavuuden mittaamisessa on suuria ongelmia. Ikääntyminen vaikuttaa myös yksityisen kysynnän rakenteeseen henkilökohtaisten palvelujen kysynnän kasvun kautta. Cravino, ym. (2019) osoittavat, että ikääntyminen vaikutti enemmän kuin tulojen kasvu kulutusrakenteen muutokseen palvelupainotteiseksi aikavälillä 1982–2016 Yhdysvalloissa. Daniele, ym. (2019) osoittavat että OECD-maissa kaupunkiseutujen tuottavuuskasvu on hitaampaa kuin muiden alueiden ja yhdistää tämän palvelupainotteiseen tuotantorakenteeseen. Näin ikääntyminen ja kaupungistuminen selittävät yhdessä tuottavuuden kasvun hidastumista.

### Väestön ikääntyminen ja korkotaso

Kuten edellä on kuvattu, väestörakenteen muutoksen eri elementeillä on erisuuntaisia vaikutuksia kotitalouksien säästämiseen. Tutkimuksen Pascual-Saez, ym. (2020) mukaan ikäsuhteen nousu vähentää ja elinaikojen pidentyminen lisää säästämistä tutkituissa Euroopan maissa. Toteutuva kotitalouksien säästäminen perustuu väestödynamiikan lisäksi tulokehitykseen, kotitalouksien preferensseihin, sekä sosiaaliturva- ja verojärjestelmän sääntöihin. Toisaalta työuria pidentävät eläkeuudistukset vähentävät säästämistä vanhuuden varalle (Etgeton, ym. 2021). Eläkevuosien vähenemisen vaikutus säästämiseen on suurempi kuin elinkaaren lisätulojen vaikutus.

Kansantalouden säästämisastetta arvioitaessa on huomioitava myös yritysten ja julkisen sektorin säästäminen. Yritykset säästävät pidättäytymällä voitonjaosta. Investointien tulo-rahoitukseen säästettyjen varojen ohella monet yritykset pitävät huomattavan suurta sijoitusomaisuutta. Jos investointitarve vähenee, myös tarve voittojen pidättämiseen pienenee.

Julkisen sektorin säästäminen perustuu valtion ja kuntien menojen ja tulojen tasapainoon ja eläkerahastojen varallisuuden kasvuun. Kansainvälisten järjestöjen kannanotoissa on pidetty säästämisen lisäämistä eläkerahastoinnin avulla merkittävänä välineenä, jolla korotaso saadaan alemmaksi ja investoinnit ja tuotanto suuremmaksi ja tällä tavoin kompensoitua työvoiman vähenemisen kasvuvaikutuksia. Maapaneeleilla tehdyt tutkimukset ovat vahvistaneet vaikutuskanavan olemassaolon (Davis ja Hu, 2004, Bijlsma, ym. 2018). Rachelin ja Summersin (2019) mukaan valtioiden alijäämät, rahastoimattomien eläkejärjestelmien olemassaolo ja verorahoitteiset sote-palvelut ovat vähentäneet kokonaissäästämistä ja siten hillinneet tasapainokoron laskua.

Väestön ikääntyminen vähentää investointikysyntää ja laskee sitä kautta korkotasoa. Alentuneesta syntyvyydestä johtuva työvoiman väheneminen pienentää pääoman rajatuottoa ja hidastaa markkinoiden kasvua. Tästä syystä kotimaiset investoinnit vähenevät, vaikka pääomaa korvattaisiin työllä. Investoinnit kasvavan työväestön ja markkinoiden maihin lisääntyvät.

Edellä mainitut väestön ikääntymisen talousvaikutukset – elinkaarisäästämisen kasvu, eläkeikäisten väestöosuuden kasvu ja investointiasteen aleneminen – vaikuttavat eri suuntiin korkotasoon, jolloin niiden yhteisvaikutus on empiirinen kysymys. Tutkimuksen Aksoy, ym. (2019) mukaan ikääntyminen laski korkotasoa paneeliaineistossa OECD-maista aikavälillä 1970–2007.

Kirjallisuus, joka on tutkinut rahapolitiikan nollakorkorajoitteen vaikutuksia, on löytänyt vastakkaisen vaikutuskanavan säästämisen, koron ja kasvun välille. Sikäli kun ikääntyminen on edistänyt korkotason laskua lähelle nollaa, se on myös heikentänyt rahapolitiikan mahdollisuuksia elvyttää taloutta. Jos säästämisen ja investoinnit tasapainottava korko on negatiivinen, rahapolitiikan teho suhdannepoliittisena välineenä vähenee, mikä hidastaa toipumista taantumista (Jones, 2018). Rahapolitiikan teho voi vähentyä ikääntyvässä taloudessa myös toista kautta: eläkeikäisten suhteellisen osuuden kasvu pienentää sitä väestöosuutta, jolle asuntolainojen ja kulutusluottojen korko on tärkeä. Sen sijaan koron vaikutuskanava varallisuusarvojen kautta tulee merkittävämmäksi.

Koron ja talouskasvun välinen ero on keskeinen muuttuja julkisen velan kestävän kehityksen kannalta. Mitä suurempi ero, sitä suurempi vuosittainen julkisen talouden ylijäämä tarvitaan, jotta velan suhde bruttokansatuotteen arvoon pysyisi ennallaan tulevaisuudessa. Tutkimukset kuitenkin osoittavat, että kun korkona käytetään valtion lainojen korkoa, ero on ollut pitkiä aikoja lähellä nollaa tai negatiivinen (Mauro ja Zhou, 2020). Checherita-Westphal ja Semeano (2020) tutkivat koron ja kasvun erotusta selittäviä tekijöitä euro-alueella ja laajemmin teollisuusmaissa. Tulosten mukaan väestönkasvu pienentää eroa ja ikäsuhteen nousu suurentaa sitä. Tulosten taustalla vaikuttavia mekanismeja on kuitenkin vaikea hahmottaa. Väestönkasvu voi johtua joko syntyvyyden kasvusta, maahanmuutosta,

tai kuolleisuuden laskusta. Näillä on erilaiset ja eri tavoin ajoittuvat vaikutukset talouskasvuun, investointeihin ja säästämiseen. Sama koskee ikäsuhteen muutoksen taustalla olevia väestöilmiöitä. Matala syntyvyys vähentää säästämistä ja pitenevät elinajat lisäävät sitä.

Tämä selittävien muuttujien erisuuntaisten vaikutusten unohtaminen koskee myös useita tutkimuksia, joissa selitetään pitkittyneen taantuman (secular stagnation) syitä. Esimerkiksi Ferrero, ym. (2019) väittää, että matala syntyvyys ja pitenevät elinajat lisäävät säästämistä. Matala syntyvyys kuitenkin pienentää paljon säästävien työikäisten määrää ja vähentää sitä kautta kotitalouksien kokonaissäästämistä.

### Väestön ikääntyminen ja inflaatio

Yksi mahdollinen lisäyhteys ikääntymisen ja nimelliskorkotason välillä on inflaatio. Empiirinen tutkimus vaikutussuunnista ei ole kuitenkaan yksimielinen. Esimerkiksi Broniatowskan (2019) ja Baksan ja Munkacsin (2019) tutkimuksissa ikäsuhte korreloi negatiivisesti hintojen nousun kanssa. Toisaalta Juselius ja Takáts (2018) osoittavat, että hyvin pitkän aikavälin aineistossa työikäisten väestöosuuden kasvu vaimentaa inflaatiota ja lasten ja eläkeikäisten osuuden kasvu kiihdyttää hintojen nousua. Tähän viittaavat myös Goodhart ja Pradhan (2017), kun he ennustavat matalan inflaation ja nimelliskoron jakson päättymistä, kun työikäisten väestöosuuden kasvu päättyy maailmassa. Tämän ennusteen kanssa on ristiriidassa se, että 20–64-vuotiaiden osuus maailman väestöstä on jo kääntynyt laskuun ja muutoksen odotetaan olevan erittäin hidas (runsas prosenttiyksikkö 30 vuodessa). Keskeisempi selittäjä toteutuneelle matalalle inflaatiolle lienee tuottavuuden kasvu kehittyvissä maissa ja globalisaatio (Forbes, 2019).

Eri kohorttien säästämiskäyttäytymiseen liittyvänä erityiskysymyksenä on otettu esille huoli varallisuusarvojen ja siten myös eläkesäästöjen arvon laskusta (melting down), kun suuret ikäluokat purkavat varallisuuttaan ja myyvät omistuksiaan seuraaville pienille sukupolville. Ennuste varallisuusarvojen laskusta on ristiriidassa elinikien pitenemisennusteiden ja matalan koron kanssa. Lisäksi Poterba (2014) toteaa, ennustettavissa olevat tapahtumat eivät vaikuta osakekursseihin, ja ikääntymiseen liittyvät väestörakennemuutokset ovat niin hitaita, että hinnoissa ei tapahdu suuria muutoksia. Avoimessa taloudessa myös pääomavirrat tasaavat hintavaikutuksia eri tahtia ikääntyvien maiden välillä. Tässä suhteessa asunnot muodostavat erilaisen varallisuuslajin, koska niitä ei voi siirtää maasta toiseen ja kotitaloudet käyttävät niitä tuottamaan asuntopalveluja. Choi ja Jung (2017) osoittavat, että työikäisten määrän osuus korreloi positiivisesti asuntojen hintojen nousuvauhdin kanssa 23 teollisuusmaan otoksessa vuosilta 1976–2013, missä Suomikin oli mukana.

### 3.2.3 Mallisimuloinnit

Empiiristen tutkimusten ohella ikääntymisen vaikutuksia talouteen voidaan arvioida mallitutkimusten avulla. Yksinkertaisin tapa tutkia ikääntymisen ja talouskasvun yhteyttä tulevaisuudessa on arvioida työpanoksen suuruus väestö- ja työllisyysennusteista, olettaa trendituottavuus ja liittää nämä yhteen tuotantofunktion avulla. Tällaista menetelmää käyttää esimerkiksi komission ikääntymistyöryhmä arvioidessaan väestömuutosten vaikutuksia julkiseen talouteen (EU 2018).

Väestön ikääntymisen vaikutuksia julkiseen talouteen on tutkittu myös mikrosimulaatiomalleilla. Staattisen ikääntymisen malleissa päivitetään poikkileikkaushavaintoja tulevaisuutta kuvaavilla muuttujilla, kuten väestörakenteen muutoksilla. Dynaamisen ikääntymisen malleissa ennustetaan yksittäisten elinkaarten tapahtumia siirtymätodennäköisyyksien avulla. Kehittyneimmissä versioissa seurataan yksittäisten yksilöiden koko historiaa tilastoaineistojen avulla (esimerkiksi Tikanmäki, ym. 2015).

Politiikka-analyysin näkökulmasta malleissa on lähtökohtaisesti kaksi puutetta: ne eivät sisällä yksilöiden ja yritysten optimointiin perustuvaa päätöksentekoa, eivätkä markkinahintojen määräytymistä. Edellistä puutetta on lisääntyvässä määrin kompensoitu käyttämällä muista tutkimuksista saatuja käyttäytymisjoustoja. Esimerkkinä on politiikkamuutoksen aiheuttaman kannustemuutoksen suuruuden simulointi mikrosimulaatiomallilla ja siihen liittyvän työllisyysvaikutuksen jäljittäminen käyttämällä työvoiman tarjontajoustoa (esimerkiksi Kotamäki, ym. 2017). Menetelmä olettaa, että tarjonnan muutos ei vaikuta palkkatasoon.

Tutkimuksessa Dolls, ym. (2015) mikrosimulaatiomalliin tuotiin työmarkkinat tasa-painottava palkka kysynnän ja tarjonnan joustoja avulla. Tällainenkin malliversio jättää kuitenkin huomiotta esimerkiksi työnantajamaksujen ja palkkojen vuorovaikutuksen ja politiikkamuutosten vaikutukset yritysten voittojen ja julkisen sektorin palkkojen kautta julkiseen talouteen.

Muita väestön ikääntymisen taloudellisten vaikutusten mallitustapoja, jotka eivät huomioi kotitalouksien ja yritysten käyttäytymismuutoksia, ovat julkiseen talouteen keskittyvä sukupolvi-tilinpito (esim. Kotamäki ja Vaittinen, 2019) ja myös yksityiset tulonsiirrot ikäryhmien välillä huomioiva ikäryhmätilinpito (Vaittinen ja Vanne, 2015; 2020). Näiden menetelmien ansiona on tyypillisiä mikrosimulointimalleja laajempien tilastoaineistojen käyttö elinkaaren tapahtumien kuvauksessa.

Stokastisissa elinkaarimalleissa yksilöt tekevät optimoivia elinkaripäätöksiä epävarmuuden vallitessa. Vero- ja tulonsiirtojärjestelmä vaikuttaa näihin päätöksiin, mikä mahdollistaa politiikka-analyysien teon. Esimerkiksi Määttänen (2015) simuloi vuoden 2017 eläkeuudistuksen vaikutuksia työuriin ja tulonjakoon koulutusryhmittäin ja sukupuolittain.

Kansainväliset järjestöt simuloivat ikääntymisen vaikutuksia jo vuosikymmeniä sitten monen maan makromalleilla (EU:n komission QUEST II, IMF:n MULTIMOD ja OECD:n MINILINK), mutta niitä ei juuri enää käytetä samassa tarkoituksessa. Esimerkiksi OECD:n mallitutkimuksessa arvioitiin EU-maiden henkeä kohti lasketun bkt:n alenevan trendiltään väestön ikääntymisen vuoksi aikavälillä 2000–2050 18 prosenttia (Turber, ym. 1998). EU:n komission malli simuloi vastaavan alenemisen perusuralta olevan samalla aikavälillä 19 prosenttia (Mc Morrow ja Röger, 2003). Molemmissa tutkimuksissa kasvun hidastuminen on noin 0,5 prosenttia vuodessa. Tulokset ovat luonnollisesti ehdolliset käytetylle väestöennusteelle. Myös EKP on ollut jo varhain kiinnostunut ikääntymisen ja kansantalouden vuorovaikutuksesta euroalueella (Maddaloni, ym. 2006).

Joitakin ikääntymiseen liittyviä tutkimuksia on tehty myös estimoiduilla DSGE-tyyppisillä makromalleilla, joissa kotitalouksien päätöksenteko perustuu elinkaariajatteluun (Castro, ym. 2017; Carton, ym. 2020; Ruppert ja Stähler, 2020). Olennainen ominaisuus politiikan kannalta on kotitalouksien rajallinen päätöksentekohorisontti, joka tekee mallin dynamiikan ja reaktiot finanssipolitiikkaan realistisemmiksi kuin ikuisesti elävien kotitalouksien malleissa. Toisaalta väestörakenteen muutoksen ja julkisen talouden kuvausten yksinkertaisuus heikentää mallien käyttökelpoisuutta politiikan suunnittelussa.

Suurin osa viimeaikaisista mallisimulaatioista on tehty numeerisilla limittäisten sukupolvien yleisen tasapainon malleilla. Niissä väestön kuvaaminen eri syntymäkohorttien avulla antaa tarkan kuvan eri-ikäisten ihmisten määrästä kullakin periodilla samaan aikaan kun kohortin edustavat yksilöt tekevät loppuelämän mittaisia hyödyn maksimoivia työvoiman tarjonta-, kulutus- ja säästämiss päätöksiä.

Mallien yritykset tekevät voiton maksimoivia työvoiman kysyntä-, investointi- ja tuotantopäätöksiä. Julkinen sektori kerää veroja ja rahoittaa niillä tulonsiirtoja ja julkisia palveluja. Kaikki nämä sektorit osallistuvat työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinoille ja jos kyse on suljetusta taloudesta, niin palkat, korot ja hyödykkeiden hinnat tasapainottavat kysynnän ja tarjonnan näillä markkinoilla. Pienessä avoimessa taloudessa työ, pääoma ja hyödykkeet liikkuvat yli rajojen ja hinnat tulevat ulkomailta. Toisaalta, jos muut maat ovat talouksiltaan identtiset ja ikääntyvät samaa vauhtia, väestörakenteen muutosten vaikutukset markkinahintoihin ovat samanlaiset kuin suljetussa taloudessa.

Kotitalouksien reaktiot kannusteiden muutoksiin ovat politiikka-analyysien ytimessä: usein uudistusten tavoitteena on muuttaa käyttäytymistä. Käyttäytymismuutokset ovat osa optimointia, toisin kuin esimerkiksi mikrosimulaatiomalleissa. Toinen etu optimointipäätöksen mallituksessa on hyvinvointianalyysi: esimerkiksi työvoiman tarjonnan kasvattaminen on liian ilmeinen politiikkasuositus, jos ei oteta huomioon menetetyn vapaa-ajan aiheuttamaa hyvinvointitappiota. Kotitaloudet sisäistävät myös julkisen sektorin budjettirajoitteen, jos noudatetaan tasapainoisen budjetin politiikkaa: korkeammasta työvoiman tarjonnasta

seuraava verotuksen keveneminen lisää politiikan vaikutusta automaattisesti. Malleilla saadaan lisäksi laskettua politiikan vaikutukset sukupolvien väliseen tulonjakoon, ja jos ne sisältävät erilaisia kotitaloustyypppejä, myös rajoitetusti politiikan vaikutuksia vuosittaiseen tulonjakoon.

Numeeristen sukupolvimallien perhe on peräisin 1980-luvun lopulla tehdystä malliversiosta (Auerbach ja Kotlikoff, 1987). Suurin osa malleista on maakohtaisia, koska talouksien avoimuus, väestökehitys ja instituutiot, kuten vero- ja sosiaaliturvajärjestelmä, poikkeavat toisistaan. Eri malliversioihin on lisätty ominaisuuksia, kuten yksityiskohtainen työvoiman tarjontapäätös (työtunnit, osallistuminen työmarkkinoille ja työn etsintä, ks. Jaag, ym. 2010; de la Croix, ym. 2013). Suuria eroja on myös väestökehityksen tarkkuuden mallittamisessa (kymmenet samaan aikaan elävät syntymäkohortit vs. kahden sukupolven mallit, kuten Gertler 1999) ja julkisen talouden yksityiskohtaisuudessa (vero- ja tulonsiirtojärjestelmä ja julkiset palvelut). Mallien kotitalouksilla on yleensä täydellinen ennakkotietämys tulevaisuudesta, mutta myös työtuloihin ja terveyteen kohdistuvan epävarmuuden sisältäviä sukupolvimalleja on käytetty (Kitao 2014, Nishiyama 2015 ja Conesa, ym. 2020).

Malliperheen alkuperäinen tarkoitus oli rakenteellisten politiikkamuutosten vaikutusten simulaatiot. Siksi mallien yksityiskohdat määräytyvät pitkälti tutkimuskysymyksistä: esimerkiksi eläkeuudistusten vaikutusten tutkiminen vaatii yleensä paitsi eläkejärjestelmän, niin myös työttömyysturvan sääntöjen mukanaoloa (Jaag, ym. 2010). Verouudistusten simulointi puolestaan edellyttää yksityiskohtaista kuvausta verojärjestelmästä (Zodrow ja Diamond 2013).

Väestön ikääntymisen talouskasvuvaikutusten kannalta sukupolvimallien simulointiraportit ovat sikäli ongelmalliset, ettei vaihtoehtoista kehitystä, jossa väestömuutosta ei tapahdu, ole yleensä kuvattu. Lisäksi ennustettu väestökehitys poikkeaa maiden välillä ja eri väestöennusteissa. Samoin ikääntymiskustannusten mallituksen yksityiskohtaisuus ja kustannusten rahoitustavat vaikuttavat lopputuloksiin. Esimerkiksi Sveitsissä maahanmuutto tukee merkittävästi työvoiman kasvua, mutta suurten ikäluokkien eläköityminen ja elin-aikojen piteneminen johtavat silti huoltosuhteen heikkenemiseen. Bkt henkeä kohden alenee ikääntymisen vuoksi vain 3,5 prosenttia vuosien 2020 ja 2070 välillä (Buchmann 2020). Yhdysvalloissa vastaava tuotannon menetys on pitkällä aikavälillä 7,2 prosenttia, jos ikääntyminen rahoitetaan muita julkisia menoja leikkaamalla, 15,2 prosenttia, jos menot rahoitetaan työnantajamaksuilla, ja 24,7 prosenttia, jos julkinen talous tasapainotetaan progressiivisella tuloverolla (Nishiyama 2015).

Voimakkaammin ikääntyvissä talouksissa tuotannon menetys on luonnollisesti suurempi. Börsch-Supan, ym. (2014) simuloivat Italian, Ranskan ja Saksan käsittävän EU3-alueen ikääntymisen vaikutuksia. Tulosten mukaan bkt asukasta kohden alenee perusuralta 15 prosenttia aikavälillä 2005–2050. Krueger ja Ludwig (2007) arvioivat vastaavan alenemisen

olevan koko EU-alueella noin 10 prosenttia. Belgialaisessa pienen avotalouden sukupolvi-mallissa, jossa kotitaloudet reagoivat työvoiman tarjonnalla ja koulutuspäätöksillä, ikään-tymisen kasvua heikentävä vaikutus on 0,3 prosenttia vuodessa seuraavan 25 vuoden aikana (Devriendt ja Heylen 2020). Kotitalouksien endogeeniset kouluttautumispäätökset vaimentavat ikääntymisen vaikutuksia merkittävästi Yhdysvaltojen aineistoon kalibro-i-dussa mallissa (Ludwig, ym. 2012).

Väestön ikääntymisen vaikutuksia korkotasoon on simuloitu usean maan sukupolvi-malleilla. Suurin osa simulointituloksista ennustaa kansainvälisen korkotason hidasta laskua väestön ikääntymisen myötä, koska investointiaste alenee enemmän kuin säästä-misaste (Aglietta, ym. 2005; Börsch-Supan, ym. 2007; Lisack, ym. 2019; Mérette ja Georges 2009, Saarenheimo 2005), mutta kuten aiemmin todettu, myös nouseva korkoprofiili on mahdollinen, jos investoinnit vähenevät enemmän kuin säästäminen (Börsch-Supan, ym. 2001; Fehr, ym. 2008). Joissakin simulaatioissa on lisäksi havaittu U:n muotoinen korko-profiili, jossa korot lähtevät nousuun lähestyttäessä vuosisadan puoliväliä.

Mallien kalibrintiparametrit, kuten kotitalouksien hyötyfunktion intertemporaalinen substituuutiojousto (vaikuttaa kulutuksen ja työn tarjonnan tasaamiseen elinkaarella) ja aikapreferenssi (mittaa nykyisestä kulutuksesta saatavaa hyötyä suhteessa tulevaan kulu-tukseen) sekä pääomakannan tekninen ja taloudellinen kuluminen (vaikuttaa investointi-kysyntään) ovat osaltaan määrittämässä sitä, kuinka paljon väestömuutokset vaikuttavat simuloineissa korkotasoon (Ho, 2020). Työn ja pääoman substituuutiojousto tuotantofunk-tiossa vaikuttaa puolestaan siihen, kuinka helppoa on korvata työtä pääomalla. Jos jousto on korkea, pienetkin muutokset pääomakustannuksessa tai työvoiman hinnassa johtavat suuriin muutoksiin näiden tuotantopanosten kysynnässä. Näin vähenevää työvoimaa olisi helpompaa korvata pääomalla.

Tulosten vaihteluun vaikuttavat edellä mainittujen lisäksi esimerkiksi työllisyysasteen muutokset (nousu vaimentaa työvoiman vähenemisen vaikutuksia, ks. Niemeläinen 2020) ja ikäsidonnaisten kustannusten suuruus (työntekijöiden verotuksen kiristyminen vähen-tää säästämistä). Pyrittäessä selittämään nykyisen nollakorkotilanteen syntyä väestön ikääntymisellä on simulaatiotulosten perusteella selvä merkitys, mutta se ei kuitenkaan selitä korkojen laskua läheskään kokonaan.

Sukupolvimalleilla on simuloitu myös politiikkavaihtoehtoja väestön ikääntymisen aiheut-tamien kasvuvaikutusten ja julkisen talouden ongelmien rajoittamiseksi. Pienenevien syn-tyvien ikäluokkien vaikutusta työpanokseen voidaan neutraloida lähtökohtaisesti kolmella tavalla: lisäämällä työperäistä maahanmuuttoa (Chojnicki, ym. 2011; Hansen, ym. 2017), lisäämällä koulutusta ja sitä kautta työn tuottavuutta (Conesa, ym. 2020), ja nostamalla työllisyysasteita esimerkiksi eläkejärjestelmän sääntöjä muuttamalla (Lassila ja Valkonen 2018). Tuottavuuden ja työpanoksen kasvattaminen tuovat lisää verotuloja työuran aikana,



mutta ne suurentavat myöhemmin työeläkemenoja, mikä pienentää jonkin verran politiikan julkista taloutta kohentavaa vaikutusta.

Sukupolvien välistä tulonjakoa voidaan pyrkiä tasaamaan myös rahastoinnilla. Suurten ikäluokkien aiheuttamaa kustannusrasitetta julkiselle taloudelle ei kuitenkaan Suomessa enää ehditä juurikaan tasata säästämällä etukäteen ja epävarmuus tulevasta väestökehityksestä ja sote-kustannusten suuruudesta vaikeuttaa muutenkin sukupolvien välisen tulonajon tasaamista (Lassila ja Valkonen 2004).

Lähtötilanteen verotuksen taso ja ikäsidonnaisten menojen suuruus vaikuttavat finanssipolitiikan liikkumavaraan. Heer, ym. (2020) tutkivat millä todennäköisyydellä väestön ikääntyminen aiheuttaa tilanteen, jossa veroasteet ylittävät Laffer-käyrän huipun, jolloin lisäkorotukset vähentävät verotuloja. Tämä taso riippuu muun muassa eläke-etuuskien määräytymisestä. Jos verojen jälkeinen eläke-etuus joustaa, niin tiedossa oleva eläkeajan ostovoiman väheneminen lisää kotitalouksien säästämistä, laskee korkotasoa ja lisää yritysten investointeja, mikä vaimentaa ikääntymisen vaikutuksia talouskasvuun. Silloin kestävä verotaso on korkeampi. Simulointien mukaan finanssipolitiikan liikkumavara on Pohjoismaissa vähäinen.

Suomessa on väestön ikääntymiseen liittyviä sukupolvimallisimulaatioita tehty lähinnä Etlassa<sup>1</sup>. Suomen väestöön, kansatalouteen ja vero- ja sosiaaliturvajärjestelmään kalibroidun FOG-mallin simulaatioiden päähuomio on ollut eläkejärjestelmän sääntömuutosten arvioinneissa (esim. Alho, ym. 2005; Lassila ja Valkonen 2001, 2008a, 2008b ja 2018; Lassila, ym. 2015), mutta sitä on myös käytetty tulevien terveys- ja hoivamenojen suuruuden arviointiin (Lassila ja Valkonen 2014 ja 2019) ja menojen rahoitusvaihtoehtojen tarkasteluun (Alho, ym. 2011). Lisäksi sillä on tutkittu sukupolvitulonjakoa tasaavaa finanssipolitiikkaa ikääntyvässä taloudessa (Lassila, ym. 2014).

Keskeisenä erona muussa tutkimuskirjallisuudessa esitettyihin sukupolvimallien simulaatioihin on ollut väestökehitykseen liittyvän epävarmuuden huomiointi käyttämällä stokastisen väestöennusteen realisaatioita. Kehittyneimmässä versiossa on tehty askeltavia mallisimulaatioita päivittyvillä väestöennusteilla, joissa edellisen periodin realisaatio vaikuttaa seuraavan periodin ennusteeseen (Alho 2014). FOG-mallia ja sen kalibroitua on kuvattu tarkemmin tämän raportin liitteessä 2.

---

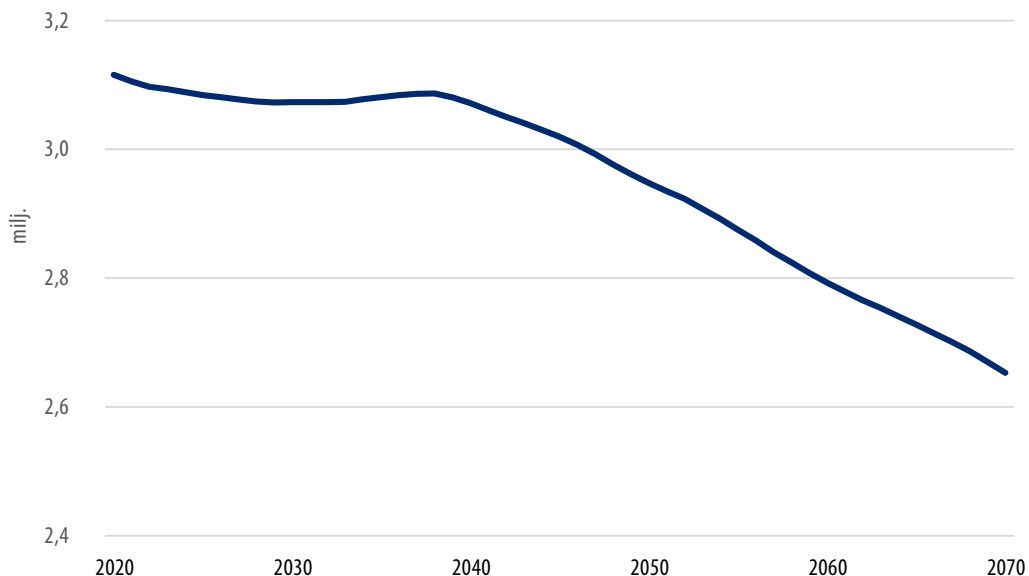
1 Ikääntymisen vaikutuksia on simuloitu lisäksi Gertler-tyyppisellä kahden sukupolven mallilla (Kilponen, ym. 2006; Niemeläinen 2020).

## 4 Väestön ikääntymisen vaikutukset Suomessa

### 4.1 Tilastokeskuksen ennustama väestökehitys ja kansantalous

Väestön ikärakenteen muutosten vaikutuksia tutkitaan tässä jaksossa käyttämällä Etlan dynaamista yleisen tasapainon sukupolvimallia FOG. Mallia ja simulaation keskeisiä oletuksia on kuvattu tarkemmin liitteessä. Ensimmäisessä tarkastelussa väestöennusteena käytetään Tilastokeskuksen väestöennustetta vuodelta 2019, joka ulottuu vuoteen 2070 asti. Kuten aiemmin todettu, ennuste perustuu kokonaishedelmällisyysluvun ja nettomaahanmuuton osalta uusimpiin havaintoihin ja kuolevuuden osalta muutosvauhdin pysymiseen ennallaan. Ennusteen mukaista väestörakenteen muutosta on jatkettu tämän raportin simulointeja varten samoilla oletuksilla vuoteen 2135 asti, mutta tarkastelemme simulointituloksia pääsääntöisesti vuoteen 2100 asti. On selvää, että pitkän aikavälin ennusteisiin sisältyy kasvava epävarmuus. Sen mittakaavaa ja seurauksia käsitellään seuraavassa luvussa.

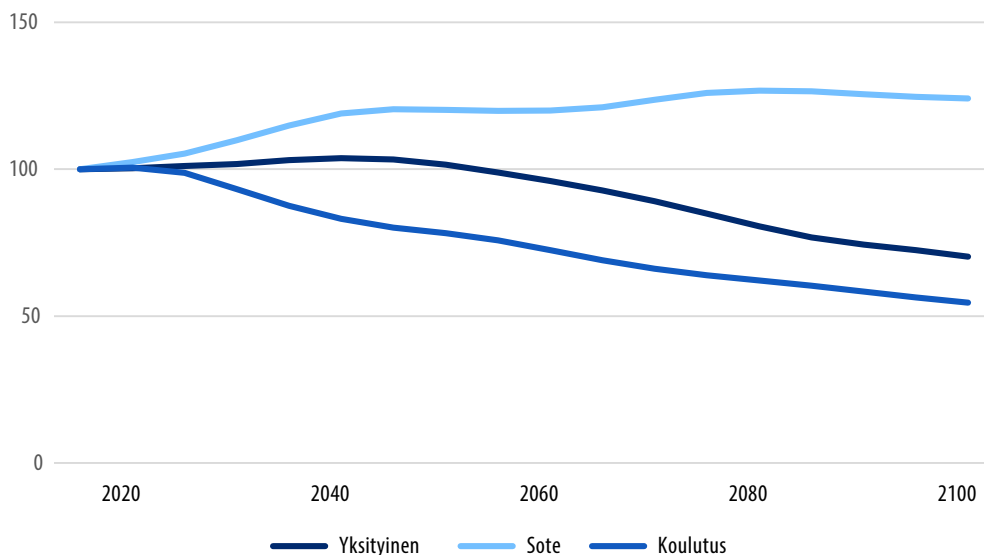
**Kuvio 17.** Ennuste 20–64-vuotiaiden määrästä. Lähde: Tilastokeskus



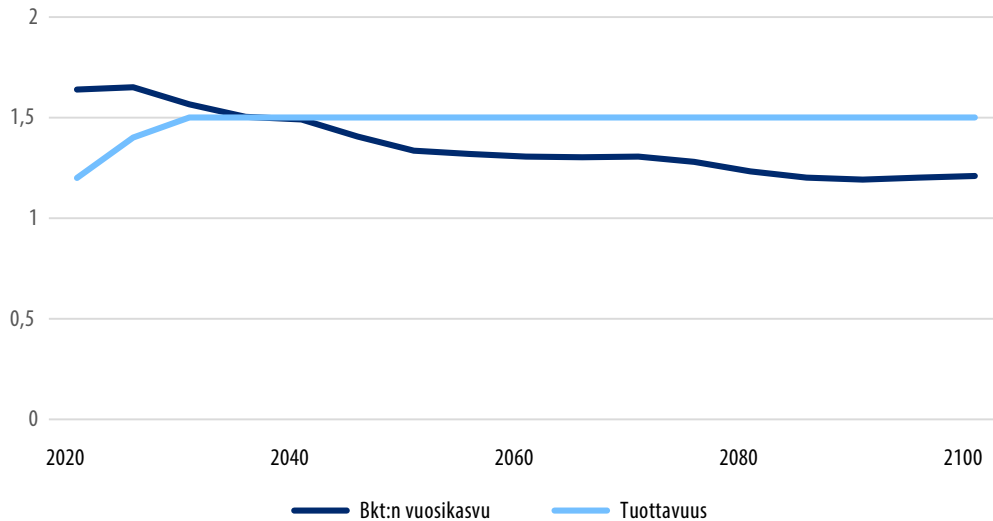
Tuotannon ja investointien kannalta väestökehityksessä on kiinnostavinta työikäisten määrän kehitys. Kuviossa 17 on Tilastokeskuksen ennuste 20–64-vuotiaiden määrästä. Se vähenee vain noin 29 000 hengellä vuoteen 2038 mennessä, mutta noin 463 000 hengellä vuoteen 2070 mennessä, jolloin matala syntyvyys on jo vaikuttanut koko työikäisten joukkoon. Lasten lukumäärän lasku kertautuu vielä tämän jälkeen vähenevän äitien lukumäärän kautta.

Tulevaisuuden työvoiman tarjontaan vaikuttaa lisäksi osallistumisasteiden muutokset ja työttömyysaste. Osallistumisasteiden odotetaan kasvavan erityisesti eläkeiän nousun vuoksi. Työttömyyden oletetaan alenevan keskimääräiselle pitkän aikavälin tasolle. Kuvion 18 työvoimassa on otettu huomioon koulutusrakenteen muutoksesta johtuva tuottavuuden paraneminen. Se ei ole enää kovin merkittävä. Väestön ikääntyminen tulee lisäksi muuttamaan työvoiman kysyntää niin, että koulutukseen tarvittava työvoima supistuu, ja terveys- ja hoivapalvelujen työvoimakäyttö kasvaa. Oheisessa kuviossa 18 on mallin tuottama työvoimakäyttö. Sen laskentaa kuvataan tarkemmin luvussa 6.

**Kuvio 18.** Työvoiman kehitys eri sektoreilla, indeksi 2015-2019=100. Lähde: Etlan mallisimulaatio

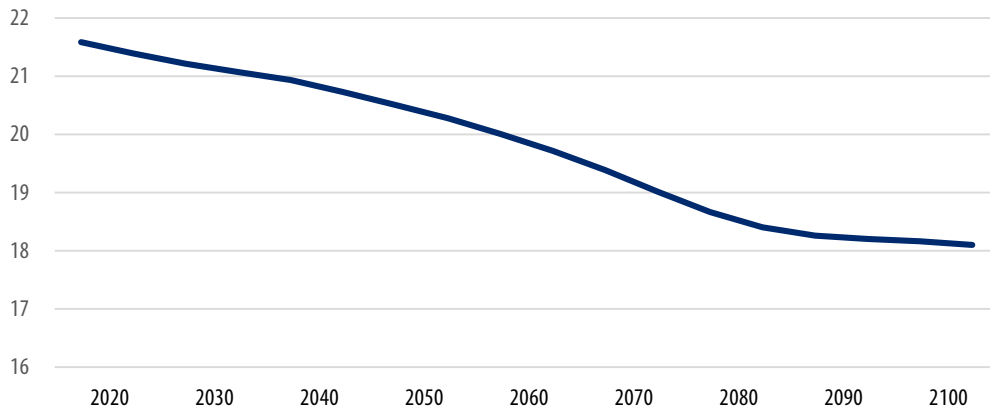


Työvoiman tuottavuuden on oletettu mallilaskelmissa kasvavan yksityisessä tuotannossa pitkällä aikavälillä 1,5 prosenttia vuodessa. Kuitenkin alkavan vuosikymmenen luvut ovat hieman alhaisemmat. Julkisten palvelujen tuotannossa ei tuottavuus oletuksen mukaan kasva ollenkaan. Koronakriisin oletetaan aluksi hidastavan tuottavuuden kasvua. Toisaalta kokonaistuotanto kasvaa aluksi työllisyysasteen nousun vuoksi hieman tuottavuuden kasvua nopeammin. Pitkällä aikavälillä tuotannon määrän vuosikasvu hidastuu noin 1,2 prosenttiin (Kuvio 19).

**Kuvio 19.** BKT:n kasvu ja yksityisen sektorin työn tuottavuuden kasvutrendi. Lähde: Etlan mallisimulaatio

Yritysten investoinnit määräytyvät mallissa siten, että verotuksen jälkeisen rajatuoton on vastattava investointikustannuksia, joista keskeisenä tekijänä on vakioksi oletettu korkotason kehitys. Eteenpäin katsovat yritykset ennakoivat työvoiman tarjonnan vähenevän jatkuvasti tulevaisuudessa, mikä alentaa pääoman rajatuottoa. Toisaalta työn hinta nousee hieman suhteessa pääomakustannuksiin, mikä johtaa työvoiman korvaamiseen pääomalla pitkällä aikavälillä, mutta tämän vaikutuskanavan merkitys investointeihin on vähäisempi kuin työvoiman tarjonnan suora vaikutus. Tämän takia investointiaste laskee kuviossa 20.

Muista kokonaiskysynnän eristä yksityinen kulutus kasvaa suhteessa kokonaistuotantoon merkittävästi. Tämä on tyypillinen ilmiö ikääntyvässä taloudessa, missä ostovoimaa siirretään supistuvalla työikäisten joukolta kasvavalle eläkeikäisten joukolle, jolla on matalampi säästämisaste. Myös julkisen kulutuksen bkt-suhde nousee hoiva- ja terveyspalvelujen kasvun vuoksi.

**Kuvio 20.** Investointiaste. Lähde: Etlan mallisimulaatio

Kun kotimaisen hyödykkeen tarjonta vähenee tuotannon kasvun hidastumisen vuoksi ja yksityisen kulutuksen kasvu säilyy verraten nopeana, vientitarjonnan kasvu hidastuu ja vientihinta hieman nousee. Näin viennin bkt-suhde laskee erityisesti vuosisadan jälkipuoliskolla. Tuontikysyntä on suuremmin suhteessa kansantalouden tuloihin ja sen bkt-suhteen muutos on vähäinen. Säästämisaste laskee nopeammin kuin investointiaste ja vaihtotase heikkenee vähitellen.

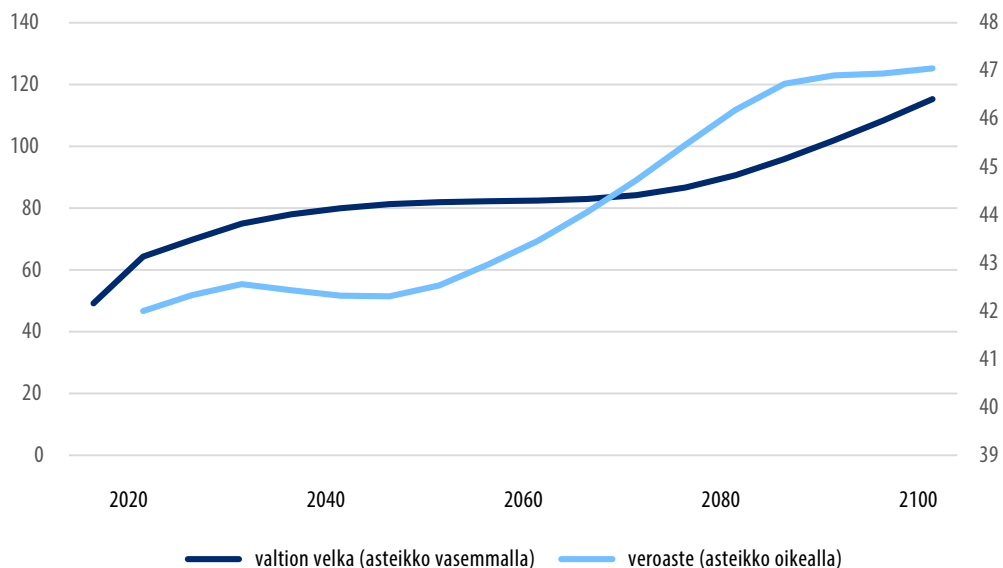
## 4.2 Julkinen talous perussimulaatiossa

Julkiset menot suhteessa kokonaistuotantoon kasvavat hitaasti 2030–40-luvuilla lasten lukumäärän vähentyessä ja suurten ikäluokkien kuollessa, mutta nousu kiihtyy uudelleen vuosisadan puolivälissä pienten työvoimaan tulevien ikäluokkien ja elinaikojen pitene-  
misen jatkumisen vuoksi. Poliitiikan kannalta tämä kehitys on sikäli ongelmallinen, että tasaantumisvaiheen aikana kumuloituva vaje työvoimassa ei aiheuta näkyvää painetta politiikkamuutoksille. Sitten kun työvoima on jo supistunut riittävästi, tarve toimenpiteille on suuri ja pysyvä.

Julkisen talouden eri osasektorit tasapainotetaan malliajossa siten, että työeläkesektori ja muuta sosiaaliturvaa hoitava sektori, sekä kuntatalous tasapainottuvat periodeittain muuttamalla maksuja veroprosentteja. Kuviossa 21 veroaste nousee aluksi hoiva- ja hoito-  
menojen kasvun vuoksi. Sen jälkeen suurten ikäluokkien kuoleminen ja lapsiluvun piene-  
neminen tasaavat julkisten palvelujen ja työeläkemenojen kasvua vuosisadan puoliväliin  
asti. Vuosisadan jälkipuoliskolla työvoiman väheneminen heikentää kuntien verotulojen  
kasvua ja kasvattaa työeläkemenoja suhteessa palkkasummaan.

Simuloinnissa valtio tasapainottaa taloutensa lainanotolla. Ikääntyminen vaikuttaa mallissa valtiontalouteen paitsi veropohjien kasvun hidastumisen, niin myös sosiaaliturvamaksujen verovähenteisyyden, eläkemenojen, sosiaaliturvajärjestelmään maksettavan rahoitusosuuden ja kuntien valtionosuuksien kautta. Valtiontalouteen oletetaan lähtötilanteessa 2 prosenttia bruttokansantuotteesta oleva rakenteellinen alijäämä. Alijäämä ja ikääntymismenojen kasvu näkyvät valtion velkaantumisenä, joka nousee 2080-luvulla jo yli 100 prosentin suhteessa bruttokansantuotteeseen.

**Kuvio 21.** Valtion velka/BKT ja kokonaisveroaste. Lähde: Etlan mallisimulaatio



Julkisen talouden kokonaisvaikutusten mittarina käytetään seuraavassa eri aikahorisonteille laskettua kestävyysvajetta. Kestävyysvaje pitäisi periaatteessa laskea äärettömällä aikahorisontilla, mutta käytännössä laskenta ulottuu useimmiten väestöennusteen kattamalle viidenkymmenen vuoden aikahorisontille. Esimerkiksi valtiovarainministeriön kestävyysvajelaskelmissa kiinnitetään bkt:n kasvuvauhti ja ikäsidonnaisten menojen bkt-suhte tämän aikahorisontin jälkeen (VM, 2018). Tilastokeskuksen 2019 väestöennusteeseen liittyy kuitenkin varsin voimakas väestödynamiikka ennusteperiodin lopulla. Alle 20-vuotiaiden lukumäärä on vuonna 2070 runsaat 125 000 henkeä pienempi kuin vuonna 2050, mikä kertoo ennusteessa implisiittisesti sisällä olevasta työvoiman supistumisen jatkumisesta. Tämä tarkoittaa sitä, että pidennettäessä ennustehorisonttia kestävyysvaje kasvaa huomattavasti, vaikka diskonttaus pienentääkin tulevien alijäämien merkitystä. Kyse ei ole siten harmittomasta teknisestä oletuksesta, vaan valinnasta, joka vaikuttaa käsitykseen ikääntymisongelman ajoituksesta ja suuruudesta ja siten myös politiikkaan. Asiaan kiinnitti huomiota myös Talouspolitiikan arviointineuvosto vuoden 2019 raportissaan (EPC 2019).

Etlan kestävyysvajearviossa väestöennustetta on jatkettu samoilla Tilastokeskuksen oletuksilla eteenpäin siten, että laskelma ulottuu yli sadan vuoden päähän. Kestävyysvajeen laskentaa on selostettu tarkemmin liitteessä. Vertaamalla sadan vuoden aikahorisontilla tehtyä arviota tavanomaisesti käytetyllä 50 vuoden aikahorisontilla tehtyyn arvioon saadaan käsitys vaikutuksen mittakaavasta. Ikääntymisestä johtuva kestävyysvajeen osa on Etlan arviossa 50 vuoden aikahorisontilla vajaat puoli prosenttia ja 100 vuoden aikahorisontilla noin kaksi prosenttia. Kun tähän lisätään arvioitu lähtötilanteen rakenteellinen kahden prosentin alijäämä, niin vastaavat lopulliset luvut ovat 2,4 ja 4,2 prosenttia. On selvää, että väestöennusteen tarkkuus heikkenee merkittävästi pitkällä aikavälillä, mikä heikentää myös kestävyysvajearton tarkkuutta aikahorisonttia pidennettäessä. Tämän argumentin painoarvoa tarkastellaan käyttämällä seuraavassa stokastista väestöennustetta, joka antaa kuvan väestöepävarmuuden suuruudesta.

### ***Kestävyysvaje ja matala korkotas***

Suomalaisessa keskustelussa on noussut toistuvasti esille korkojen vaikutus kestävyysvajeeseen. Mekaanisessa kestävyysvajelaskelmassa vaikutuskanavia on kaksi: tulevien ikääntymismenojen diskonttokoron ja julkisen sektorin omaisuustulojen ja -menojen kautta. Diskonttokoron pieneneminen kasvattaa tulevien ikääntymiskustannusten nykyarvoa painottamalla enemmän tulevaisuutta, jossa alijäämät kasvavat (Andersen, 2020). Riskittömän koron lasku pienentää julkisen velan korkoa ja vaikuttaa eläkerahastojen tuottoon. Koron lasku nostaa kertaluonteisesti eläkerahaston omistamien kiinteäkorkoisten velkapapereiden ja osakkeiden myyntihintaa, mutta pienentää uusista sijoituksista saatavaa tuottoa. Nettovaikutus näistä on, että kestävyysvaje kasvaa koron laskiessa.

Siirryttäessä mekaanisista kestävyyslaskelmista sellaisiin, jotka huomioivat koron laskun kokonaistaloudelliset vaikutukset, keskeistä ovat vaikutukset investointeihin ja säästämiseen, sekä julkisen talouden tasapainon herkkyys talouskasvun suhteen. Lähtökohtaisesti koron lasku kiihdyttää talouden kasvua ja vähentää työttömyyttä parantaen sitä kautta julkisen talouden tasapainoa. Tällaisia laskelmia ei juurikaan tehdä.

## 4.3 Stokastiset simulaatiot

### 4.3.1 Stokastinen väestöennuste

Tässä tutkimuksessa kuvataan tulevaan väestökehitykseen liittyvää epävarmuutta Juha Alhon tekemän stokastisen väestöennusteen avulla. Ennuste on laadittu Tilastokeskuksen vuonna 2019 julkaiseman väestöennusteen ympärille. Väestösimulaatiot on tehty PEP-mallilla Etlassa Juha Alhon antamilla oletuksilla. Simuloituihin polkuihin liittyvät päivittyvät ennusteet tehty FPATHilla, ks. Alho (2014).

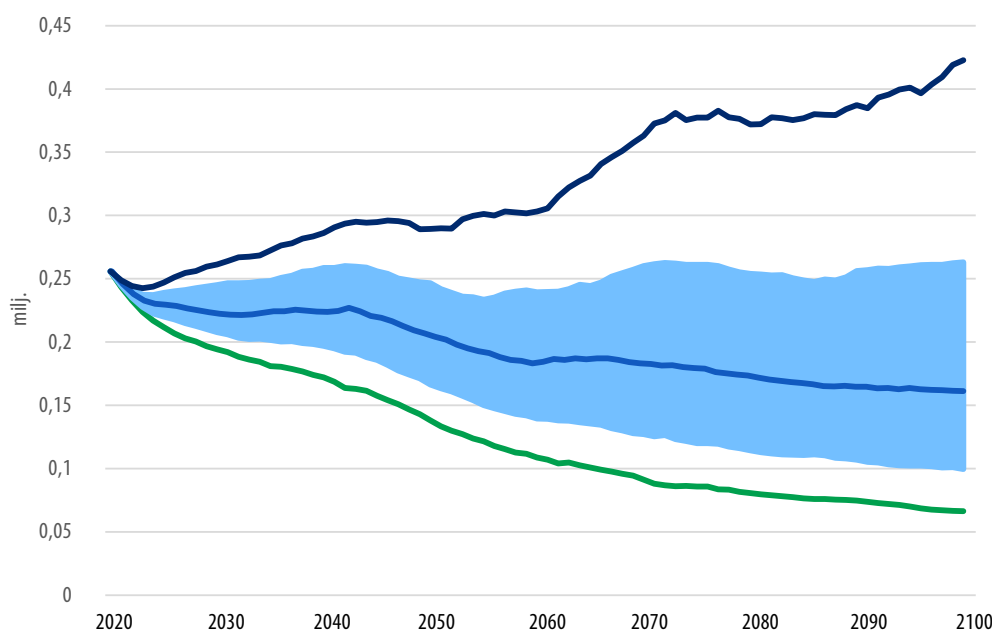
Stokastisen väestöennusteen tekemistä on kuvattu tarkemmin julkaisuissa Alho (2002) ja Alho, Crujsen ja Keilman (2008). Ennusteessa tulevien ikäryhmittäisten hedelmällisyyslukujen, kuolevuuksien ja nettosiirtolaisuuden ajatellaan olevan satunnaismuuttujia, joita kuvaavat jakaumat estimoidaan historiallisesta aineistosta. Tuloksena saadaan siten tavanomaisen piste-estimaatin lisäksi kuvaus väestömuuttujan varianssista ja sen korrelaatioista toisten väestömuuttujien kanssa. Mallien simulointitulokset yhdistetään kohortti-komponenttimenetelmällä suureksi määräksi väestöennusteita.

Syy stokastisten ennusteiden käyttöön tässä tutkimuksessa, ja syy niiden laatimiseen yli-päättään, on pitkän aikavälin väestöennusteisiin liittyvä epävarmuus. Alho (2003) kuvaa asiaa näin: ”Ennustejakaumia käytettäessä ei ole kysymys siitä, että oletettaisiin väestökehityksen olevan jossain filosofisessa mielessä ”satunnaista” ja ettei hedelmällisyydelle, kuolevuudella ja muuttoliikkeellä olisi taloudellisia, sosiaalisia tai biologisia determinantteja. Kyse on vain siitä, että koska emme näitä syytekijöitä tarkasti tunne, jäljelle jää epävarmuutta, joka voidaan kuvata todennäköisyysjakauman avulla. ... Omissa töissäni olen pyrkinyt siihen, että ennustejakauman hajonta kuvaaisi odotettavaa ennustevirhettä, mikäli ennustaminen ei tulevaisuudessa ole sen helpompaa eikä sen vaikeampaa kuin se oli menneisyydessä.”

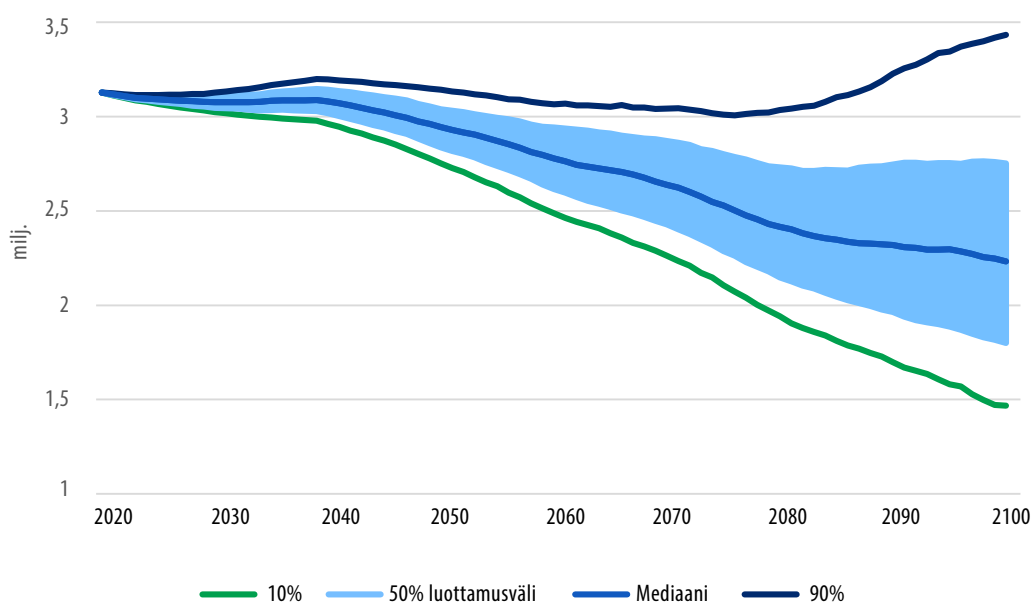
Kuviossa 22 on kuvattu ennustejakaumaa persentiilien avulla. Käyrän kuvaamien havaintopisteiden alapuolelle jää prosenttiosuuden verran havainnoista. Jakaumat on laskettu vuoteen 2100 asti, vaikka myös stokastisen väestöennusteen informatiivisuus vähenee hyvin pitkillä aikaväleillä. Kun lukumäärät kuviossa ovat viisivuotisikäluokkia, niin esimerkiksi vuonna 2065 syntyvän ikäluokan suuruudeksi tulisi 10 prosentin todennäköisyydellä korkeintaan 20 000 henkeä. Vastaavana vuonna on noin 50 prosentin todennäköisyys sille, että syntyvän ikäluokan koko on välillä 27 000 ja 37 000 henkeä. Todennäköisyys paluulle vähintään vuoden 2010 syntyneiden lasten lukumäärään, joka oli runsaat 61 000 henkeä, on tässä ennusteessa hieman yli 10 prosenttia vuonna 2060.



**Kuvio 22.** 0–4-vuotiaiden määrä, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Juha Alhon stokastinen väestöennuste



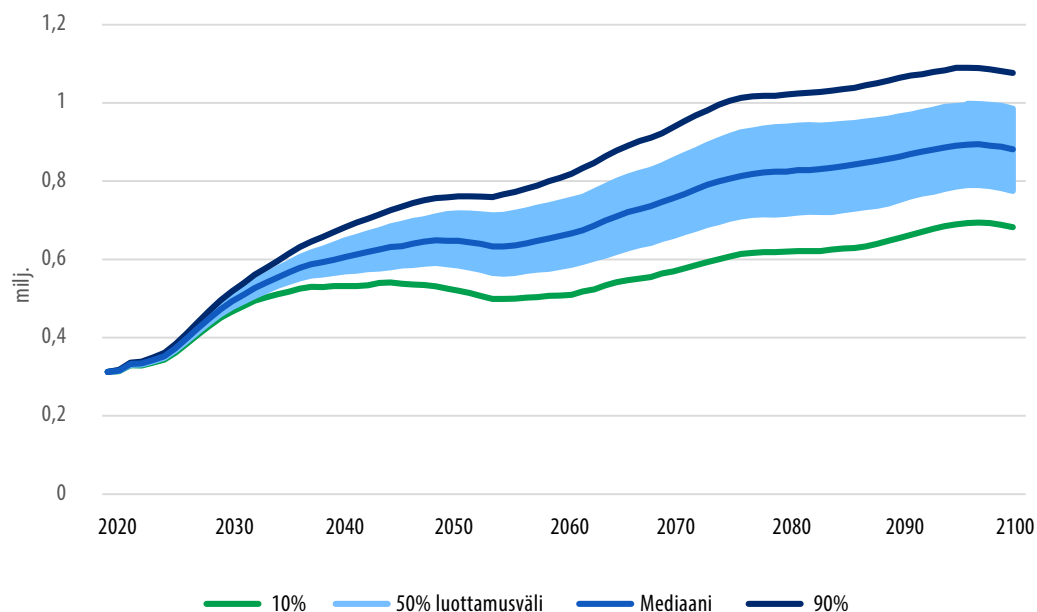
**Kuvio 23.** 20–64-vuotiaiden määrä, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Juha Alhon stokastinen väestöennuste



Seuraava tarkastelu koskee 20–64-vuotiaiden määrää. Kuviosta 23 näkyy, että syntyvyyden vaihtelu näkyy työvoimassa vasta 2040-luvulla. Siihen asti kysymys on lähes kokonaan nettomaahanmuuttoon vaikuttavasta epävarmuudesta. Vuonna 2065 on noin 50 prosentin todennäköisyys sille, että työikäisten määrä on välillä 2,5–2,9 miljoonaa henkeä, kun se nyt on runsaat 3,1 miljoonaa henkeä.

Hoiva- ja hoitomenojen tarve kasvaa tyypillisesti nopeasti 80 ikävuoden jälkeen. Tästä syystä on perusteltua esittää myös tämän ikäluokan suuruuteen liittyvä ennustejakauma (kuvio 24). Tässä tapauksessa syntyvyyteen liittyvällä epävarmuudella ei ole pitkään aikaan merkitystä, koska 80 vuotta vuonna 2100 täyttävä ikäluokka on jo syntynyt. Vuonna 2065 tämän ikäisten määrä on noin 50 prosentin todennäköisyydellä 620 000–800 000 henkeä, kun se vuonna 2020 oli noin 315 000 henkeä. Jakauman mediaani on silloin 710 000 henkeä. Ennusteen mukaan ikäluokan koko vähintään kaksinkertaistuu yli 70 prosentin todennäköisyydellä vuoteen 2065 mennessä.

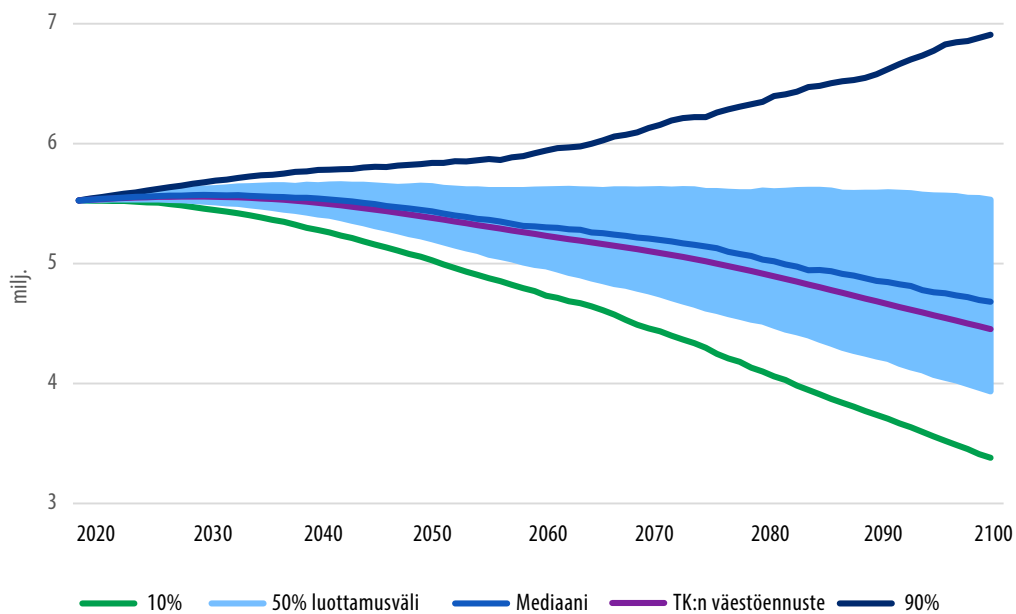
**Kuvio 24.** Yli 80-vuotiaiden määrä, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Juha Alhon stokastinen väestöennuste



Viimeisenä stokastisen väestöennusteen kuvana esitetään koko väestön ennustejakauma. Kuvioon 25 on lisätty myös Tilastokeskuksen vuoden 2019 väestöennusteen mukainen kehitys. Sen mukaan väestö vähenee vuoteen 2065 mennessä noin 350 000 hengellä 5,2 miljoonaan henkeen. Stokastisen ennusteen mukaan on noin 50 prosentin todennäköisyys sille, että väestön suuruus on välillä 4,9–5,6 miljoonaa ihmistä vuonna 2065. Vuonna

2100 vastaava vaihteluväli on 3,9–5,5 miljoonaa henkeä. Tämä kertoo siitä, että on noin 25 prosentin todennäköisyys sille, että väestö on tulevaisuudessa vähintään nykyisen suuruisen. Ennustejakauman mediaaniväestö on hieman suurempi kuin jakauman keskiarvoa edustava Tilastokeskuksen ennustama väestö.

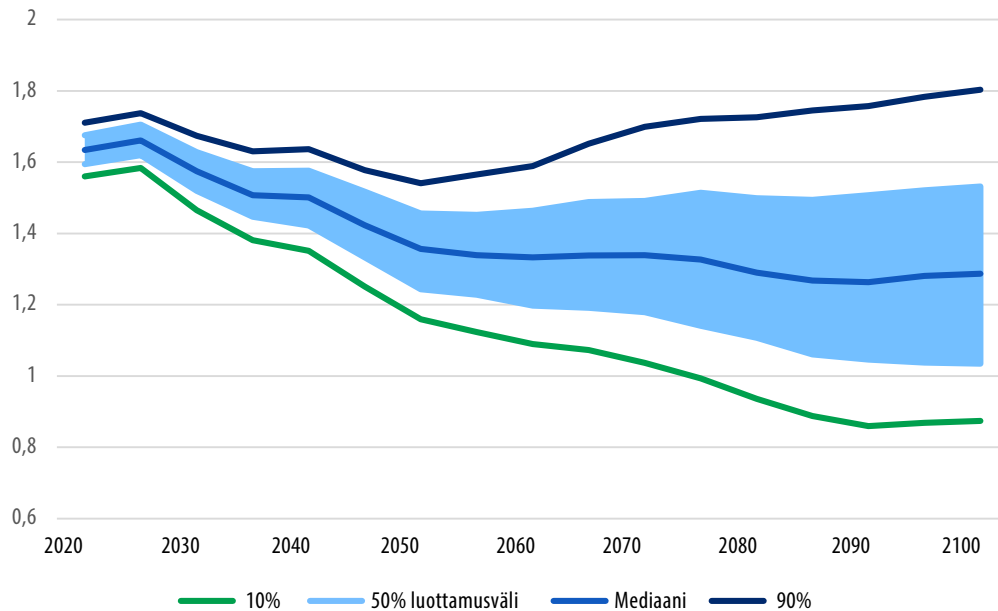
**Kuvio 25.** Koko väestö, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Juha Alhon stokastinen väestöennuste



#### 4.3.2 Väestöepävarmuuden vaikutukset kansantalouteen ja julkiseen talouteen

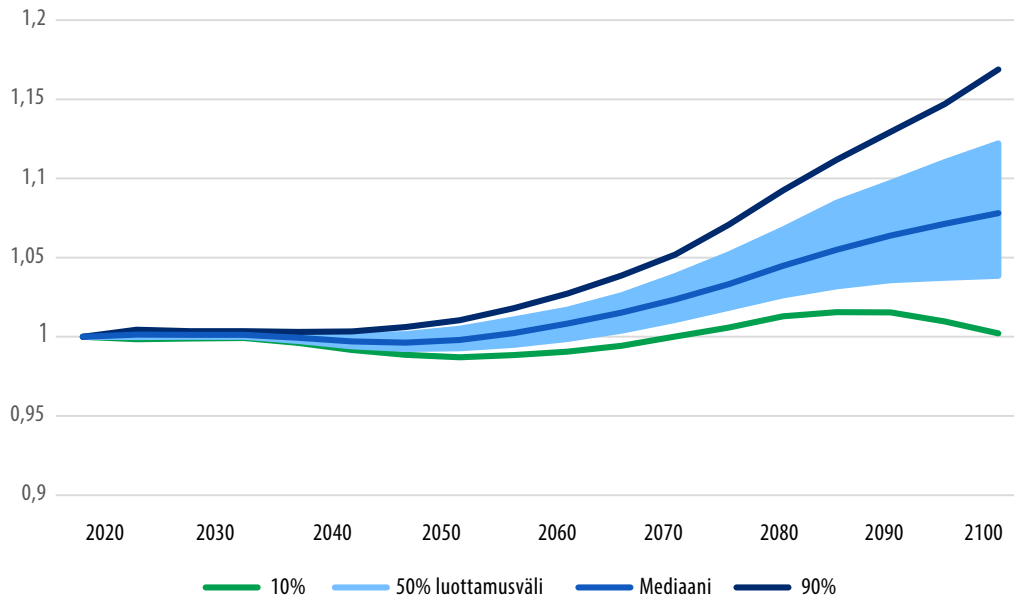
Väestöepävarmuuden vaikutuksia kansantalouteen on tutkittu seuraavassa simuloimalla sukupolvimalli 500 eri väestöennusteella, jotka ovat stokastisen väestöennustemallin realisaatioita. Näin saadaan taloudellisille muuttujille ennustejakaumat pitkälle tulevaisuuteen. Kuviossa 26 on esitetty bruttokansantuotteen muutoksen ennustejakauma. Hajonta on vielä vuosisadan puolivälissä melko pieni, mikä kuvaa syntyvyysennusteen viiveellistä vaikutusta työvoimaennusteeseen. Viisivuotisjaksolla 2065–2069 kokonaistuotannon kasvu on välillä 1,2–1,5 prosenttia 50 prosentin todennäköisyydellä. Se tarkoittaa elintason ja veropohjien kasvun merkittävää hidastumista siitä mihin on totuttu. Laskelma on olettaa, että tuottavuus kasvaa 1,5 prosenttia vuodessa pitkällä aikavälillä.

Myös taloudellisiin tekijöihin, kuten tuottavuuden kasvuvauhtiin ja korkotasoon liittyy merkittävää epävarmuutta. Riskit voivat myös korreloida keskenään. Tässä tutkimuksessa keskitytään kuitenkin väestöepävarmuuden vaikutuksiin. FOG-mallilla taloudellista epävarmuutta on tutkinut mm. Lassila (2018).

**Kuvio 26.** BKT:n vuosimuutos, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Etlan mallisimulaatio

Kotimaisen hyödykkeen markkinoilla hinta määräytyy tuotannon ja vienti-, investointi- ja kulutuskysynnän tasapainon kautta. Hintamuutokset ovat mallin joustoilla tyypillisesti melko pienet, mikä kuvaa pienen lähes avoimen talouden käyttäytymistä. Ulkomaisen hyödykkeen hinta toimii mallissa hintajärjestelmän mittayksikkönä ja on siten vakio (1). Näin ollen vaihtosuhteen muutos saadaan suoraan kotimaassa valmistetun vientihyödykkeen hinnan muutoksen avulla. Kuviossa 27 on esitetty vaihtosuhteen ennustejakauma. Muutokset työvoiman tarjonnassa ja tuotannossa ovat verraten vähäiset vielä vuosisadan puoliväliin asti ja vienti kehittyy tasaisesti. Sen jälkeen väestörakenteen muutoksen kiihtyminen nopeuttaa viennin vähenemistä suhteessa ulkomaiseen kysyntään, vientihinta nousee ja vaihtosuhte paranee. Muutokset ovat kuitenkin varsin hitaita (mediaani nousee noin 8 prosenttia vuoden 2050 jälkeen).

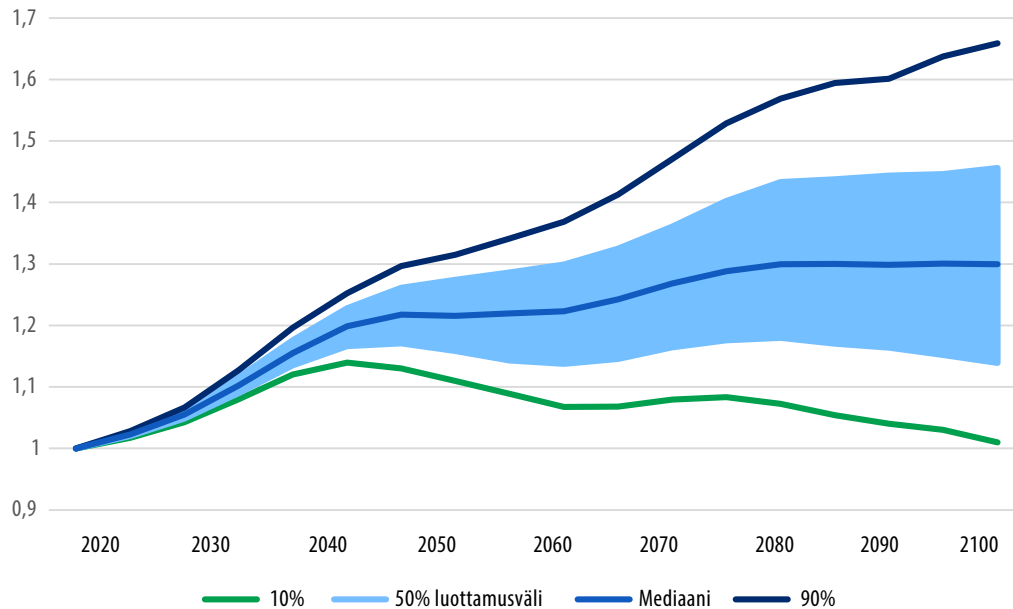
**Kuvio 27.** Vaihtosuhte, indeksi 2015-2019=100, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Etlan mallisimulaatiot



Ikärakenteen muutokseen liittyvät kaksi suurinta menoryhmää ovat eläkkeet ja hoiva- ja hoitomenot. Näistä jälkimmäisen laskennassa otetaan huomioon menojen ikäsidonnaisuuden lisäksi niiden yhteys kuolemanläheisyyteen (ks. laskennasta tarkemmin luvussa 6). Väestöennusteihin liittyvästä epävarmuudesta johtuvaa palvelutarpeen vaihtelua havainnollistetaan kuviossa 28 kysyntäindeksin ennustejakauman avulla. Kuten aiemmin on todettu, ikääntyneimpien määrää koskevassa epävarmuudessa on lähes kokonaan kyse kuolevuuteen liittyvistä ennustevirheistä.

Suurten ikäluokkien tulo paljon palveluja vaativaan ikään näkyy kysyntäindeksin nousuna seuraavan parinkymmenen vuoden aikana ja tähän nousuun liittyy verraten vähän epävarmuutta. Todennäköisyys sille, että indeksipisteluku on välillä 1,15–1,33 on noin 50 prosenttia vielä ajanjaksolla 2065–2070. Jakauma hajoaa tämän jälkeen.

**Kuvio 28.** Hoiva- ja hoitotarve, indeksi 2015-2019=100, ennustejakauman prosenttipisteet. Lähde: Etlan laskelmat

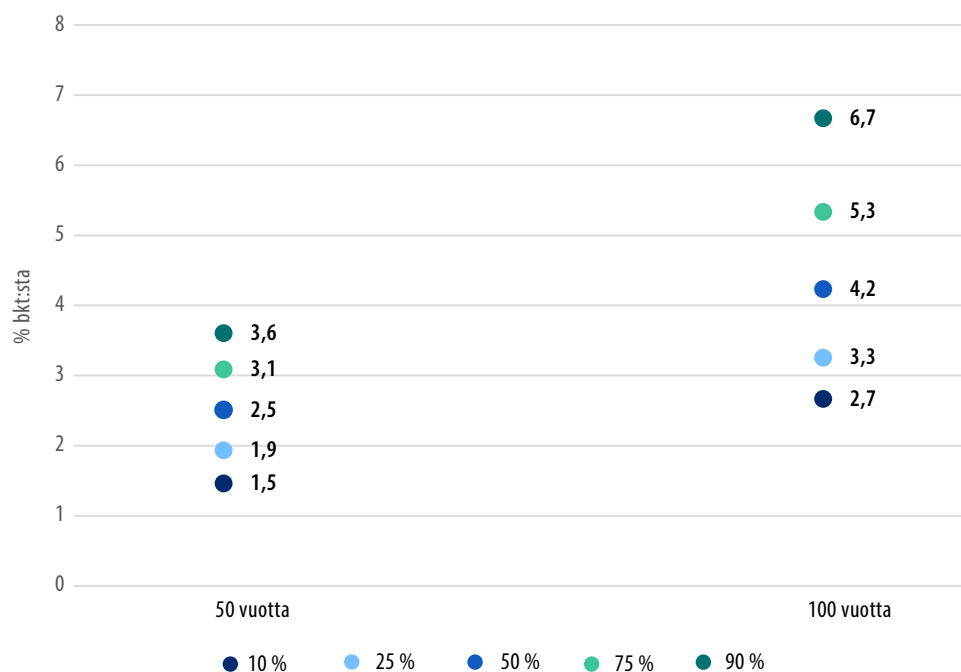


Väestöennusteiden heikko osuvuus tuo suurta epävarmuutta sekä julkisen talouden tuloihin että menoihin jatkossa. Kuten aiemmin mainittiin, epävarmuus kasvaa aikahorisonttia pidennettäessä. Stokastisten väestöennusteiden avulla saadaan kuva siitä, kuinka merkittävää tämä on politiikkajohtopäätösten kannalta. Kuviossa 29 on kestävyysvajeen ennustejakauman prosenttipisteitä 50 ja 100 vuoden aikahorisonteilla.

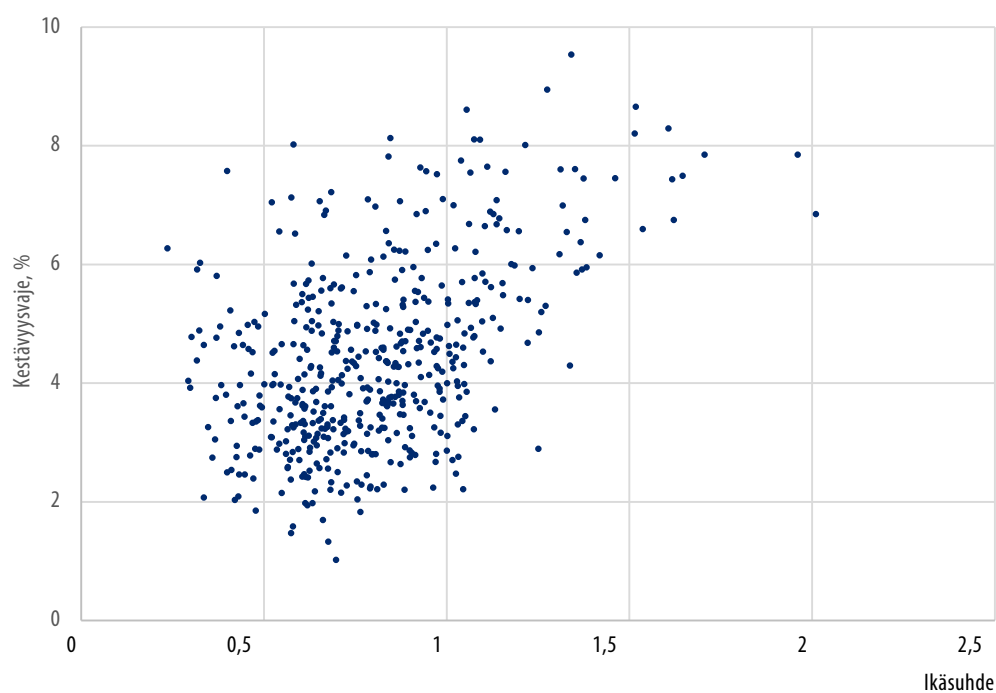
Vajeen jakauma kertoo, ettei väestöepävarmuus muuta mielikuvaa kestävyysvajeen olemassaolosta, eikä juurikaan sen mittakaavasta 50 vuoden aikahorisontilla. Se asettuu 50 prosentin todennäköisyydellä haarukkaan 1,94–3,10 prosenttia BKT:stä. Sadan vuoden horisontilla tehty stokastinen kestävyystarkastelu päättyy samalla 50 prosentin todennäköisyydellä vaihteluväliin 3,26–5,34 prosenttia BKT:stä. Tämä kertoo merkittävästä julkisen talouden alijäämän kasvusta tavanomaisen laskentahorisontin ulkopuolella, vaikka huomioitaisiin ajassa kasvavan väestöepävarmuuden vaikutus vajeen suuruuteen.

Kestävyysvajeen yhteyttä ikäsuhteeseen (20-64/64+) on tarkasteltu kuviossa 30 piste-kaavion avulla. Vaje on laskettu 100 vuoden aikahorisontilla. Havaintojen välillä on selvä yhteys, mutta hajonta on kuitenkin niin suuri, että korrelaatiokerroin jää melko matalaksi ( $R^2 = 0,23$ ). Ikäsuhteen mediaani on 0,78 viisivuotisjaksolla 2115–2119. Havainnoista noin viidesosa on suurempia kuin 1, jolloin yli 64-vuotiaita on enemmän kuin 20–64-vuotiaita.

**Kuvio 29.** Kestävyysjakauman ennustejakauman prosenttipisteet 50 ja 100 vuoden aikahorisonteilla. Lähde: Etlan mallisimulaatiot

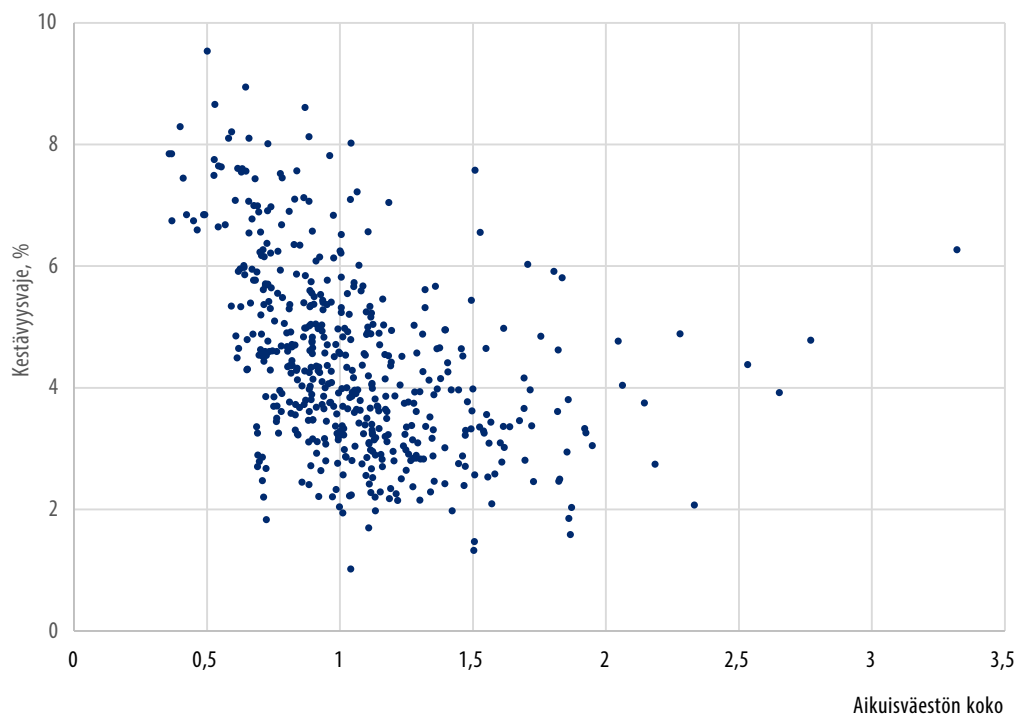


**Kuvio 30.** Ikäsuhte periodilla 2115–2119 ja 100 vuoden kestävyysvaje. Lähde: Etlan mallisimulaatiot.



Kuviossa 31 on esitetty aikuisväestön (ikä>19 vuotta) koon ja kestävyysvajeen yhteys. Stokastisesta ennusteesta saatu aikuisväestön koko periodilla 2115–2119 on indeksoitu niin, että mediaani saa arvon 1. Kuvion keskeinen viesti on, että tilanteessa, jossa väestö pienenee, on todennäköistä, että se myös vanhenee, jolloin kestävyysvaje kasvaa. Vain jos väestön väheneminen johtuu pääosin työiän ohittaneiden ihmisten kuolevuuden kasvusta, voidaan päästä pienempään kestävyysvajeeseen.

**Kuvio 31.** Aikuisväestön koko periodilla 2115–2119 ja 100 vuoden kestävyysvaje. Lähde: Etlan mallisimulaatiot





## 5 Työllisyyttä parantava politiikka

### 5.1 Opintoaikojen lyhennys

Suomalaiset korkeakouluopiskelijat valmistuvat myöhään verrattaessa valmistumisikiä kansainvälisesti. Osasyynä on myöhäisempi opintojen aloittaminen, mutta se ei selitä sitä, että valmistuminen tavoiteajassa on enemmän poikkeus kuin sääntö (VM 2013). Työssäkäynti samaan aikaan opiskelujen kanssa on yleistä, mutta kyselytutkimuksen mukaan se on pidentänyt opiskeluaikaa yli vuodella vain noin viidenneksellä vastaajista (Aho, ym. 2012), ja myös muissa maissa opiskelijoiden työssäkäynti on yleistä.

Opintoaikojen venyminen on ongelma julkiselle taloudelle maksettujen tulonsiirtojen kasvun ja saatujen verotulojen vähyys vuoksi. Lisäksi se pienentää opiskelijoiden elinkaarituloja. Täsmällistä laskelmaa asiasta on lähes mahdotonta tehdä, koska se edellyttäisi samanlaisten yksilöiden vertailua samanlaisessa koulutuksessa erilaisilla valmistumisajoilla. Esimerkiksi lyhyemmän ja pidemmän opintoajan opiskelijoiden vertailu ei ole mielekästä erilaisten tavoiteaikojen ja tutkintojen ja valikoitumisen vuoksi.

Olemme tehneet karkean laskelman yhden lisävuoden kustannuksista korkeakouluopinnoissa käyttämällä Tilastokeskuksen yksilöaineistoja. Tarkastelun kohteena olivat vuonna 1980 syntyneet alemman ja ylemmän korkeakouluasteen opiskelijat, jotka olivat opiskelleet vähintään neljä edellistä vuotta ennen valmistumistaan ja ovat valmistuneet ennen 30 vuoden ikää. Näillä ehdoin saadaan kokonaisaineistosta 9645 havaintoa.

Jokaiselle opiskelijalta on laskettu saadut ja maksetut tulonsiirrot neljänä vuonna ennen valmistumisvuotta ja neljänä vuotena valmistumisen jälkeen. Maksetut tulonsiirrot ovat lähes kokonaan veroja. Vuosittaiset luvut on pitkän tarkasteluajanjakson vuoksi muunnettu vuoden 2018 palkkatasoa vastaaviksi käyttämällä ansiotasoindeksiä. Sen jälkeen neljän vuoden jaksoista on laskettu keskiarvot ja muita jakaumaa koskevia lukuja oheisen taulukon 6 mukaisesti.

Tulosten mukaan opintoaikoina saatujen tulonsiirtojen keskiarvo on 4 303 euroa ja maksettujen tulonsiirtojen keskiarvo 3 020 euroa vuodessa, jolloin nettoverovaikutus on -1 282 euroa vuodessa henkeä kohden. Vastaavat luvut ovat valmistumisen jälkeen 2 680 euroa saatuja ja 10 887 euroa maksettuja tulonsiirtoja vuodessa, jolloin nettoveroksi tulee 8 207 euroa. Nettoverolukujen erotukseksi opiskeluajan ja sen jälkeisen ajan välillä tulee siten 9 489 euroa. Otos ei kata koko relevanttia opiskelijajoukkoa.

**Taulukko 6.** Saadut tulonsiirrot ja maksetut verot opiskeluaikana ja sen jälkeen. Lähde: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat

	Saadut tulonsiirrot		Maksetut tulonsiirrot		Tulonsiirrot, netto	
	Keskiarvo	Mediaani	Keskiarvo	Mediaani	Keskiarvo	Mediaani
Opiskeluaikana	4303	4425	3020	2259	-1282	-2180
Opiskeluajan jälkeen	2680	636	10887	10014	8207	8730

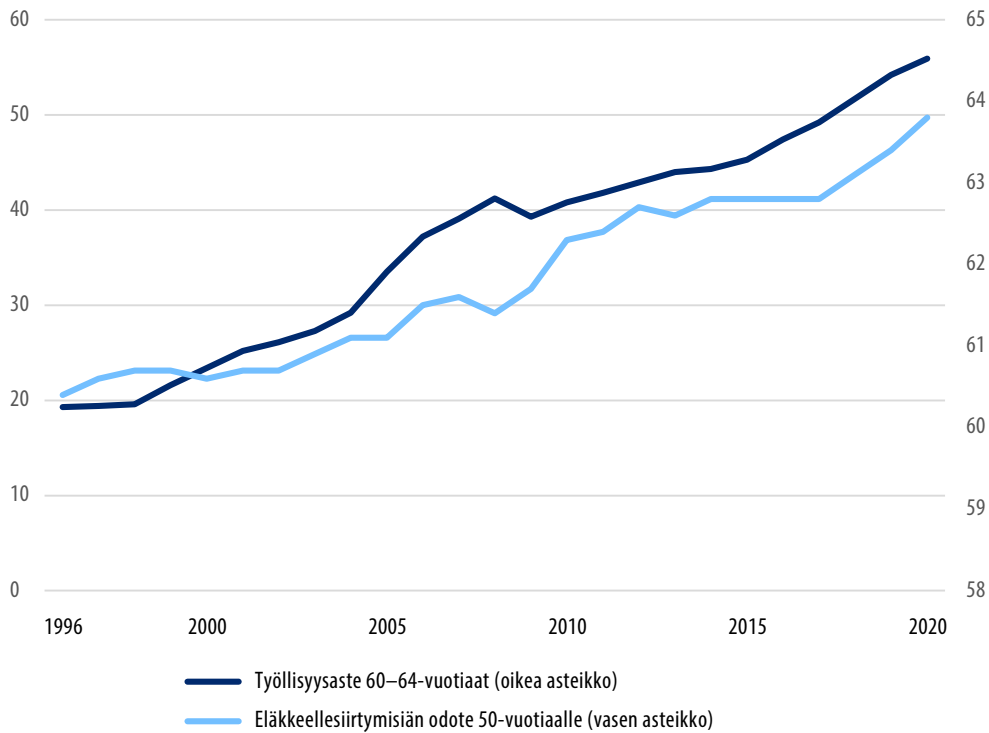
On selvää, että laskelmassa on puutteita. Esimerkiksi opintoaikojen lyhentäminen työnteokoa vähentämällä vaikuttaisi opintoaikoina saatujen ja maksettujen tulonsiirtojen määrään. Taulukosta voidaan nähdä, että työnteon jättäminen pois kokonaan vuoden ajaksi vähentäisi maksettuja veroja noin 3 000 euroa. Voidaan myös arvioida, että opintojen aikaisella työnteolla on vaikutusta inhimilliseen pääomaan. Vaikutus lienee kuitenkin melko vähäinen, jos kyse ei ole opintojen jälkeiseen työhön liittyvien tehtävien tekemisestä. Työnteko ja opiskelu tuottavat eri määrän eläkeoikeutta, mutta eläkkeistä maksetaan aikanaan veroja ja palvelumaksuja, joten niiden nettovaikutusta on vaikea arvioida.

Laskelmasta puuttuu myös toiseen suuntaan vaikuttavia tekijöitä. Siinä eivät ole mukana maksetut kulutusverot, jotka ovat opintojen jälkeen huomattavasti suuremmat, koska ansiotulot ovat keskimäärin yli viisinkertaiset. Mukana eivät ole myöskään julkiselle sektorille opetuksen järjestämisestä aiheutuvat menot. Tulosten sovellettavuuteen vaikuttaa myös se, että kyse on opiskelusta 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä, jonka jälkeen verotus ja opintotukijärjestelmä ovat muuttuneet.

## 5.2 Eläkeiän noston jatkaminen 66 ikävuoteen ennen sen kiinnittämistä elinajan odotteeseen

Voimakkaan velkaantumisen ja nousevien veroasteiden tulevaisuudenkuva osoittaa, että julkinen talous ei ole rahoituksellisesti kestävä. Ennustettu työtulojen verotuksen kiristyminen heikentäisi tulevien sukupolvien elintasoja ja kannusteita tehdä työtä. Yksi keskeinen väline tilanteen korjaamiseen on työllisyysasteiden pysyvä nostaminen elinkaaren eri vaiheissa. Positiiviset kokemukset vuosien 2005 ja 2017 eläkeuudistuksesta osoittavat, että varhaiseläkejärjestelmien tiukennukset ja eläkeiän nosto ovat yhdessä työkyvyn paranemisen ja koulutustason nousun kanssa nostaneet tehokkaasti efektiivistä eläkeikää ja ikääntyneiden työllisyysastetta (kuvio 32).

**Kuvio 32.** 50-vuotiaan eläkkeellesiirtymisiän odote ja 60–64-vuotiaiden työllisyysaste. Lähteet: Tilastokeskus ja Eläketurvakeskus



Varhaiseläkejärjestelmien vähittäiset kiristykset vuoden 2005 uudistuksen jälkeen ja alimman vanhuuseläkeiän nosto vuosina 2018–2020 näkyvät hyppäyksinä 50-vuotiaan eläkkeellesiirtymisiän odotteessa. Työttömyyseläkkeen poistuminen siirsi tosin työtä vailla olevia ikääntyneitä eläkeläisistä työttömiksi, mutta 60–64-vuotiaiden työttömyysaste on nyt vasta samalla tasolla kuin keskimäärin koko väestöllä, ja ikäluokan työllisyysaste on noussut vuoden 2004 jälkeen 26,7 prosenttiyksiköllä.

Suomen ansiosidonnaisessa eläkejärjestelmässä tehtiin vuonna 2017 uudistus, jonka mukaan joustavan vanhuuseläkeiän alaraja nostetaan ensin 65 ikävuoteen ja sidotaan sen jälkeen elinajan odotteeseen vuonna 2030. Eläkeiän nosto tapahtuu syntymäkohorteittain niin, että vuonna 1955 syntyneestä ikäluokasta alkaen eläkeiän alaraja nousee kolmella kuukaudella. Näin vuonna 1962 syntyneillä ikäraja on 65 vuotta. Tämä ikäluokka pääsee siten vanhuuseläkkeelle aikaisintaan vuonna 2027. Myös vuosina 1963–1964 syntyneillä eläkeiän alaraja on 65 vuotta. Julkisen sektorin henkilökohtaiset ja ammatilliset eläkeiät nousevat eri säännöillä.

Vuonna 1965 syntyneet ovat ensimmäinen ikäluokka, jonka eläkeiän alaraja kytketään elinajan odotteeseen. Ikäluokka täyttää 65 vuotta vuonna 2030. Alin vanhuuseläkeikä

lasketaan eri ikäluokille tästä alkaen siten, että eläkeajan ja työssäoloajan suhde pysyy samana kuin se on vuonna 2025. Täsmällisemmin sanottuna kunkin ikäluokan alimman vanhuuseläkeiän ja 18 ikävuoden erotuksen suhde alimmassa vanhuuseläkeiässä laskettuun elinajanodotteeseen on sama kuin alimman vanhuuseläkeiän ja 18 ikävuoden erotuksen suhde alimmassa vanhuuseläkeiässä laskettuun elinajanodotteeseen vuonna 2025.

Vuoden 2017 eläkeuudistuksen vaikutuksia on simuloitu tutkimuksessa Lassila, Määttänen ja Valkonen (2015). Tulosten mukaan työurat pitenevät uudistuksen vuoksi keskimäärin 5 kuukaudella vuoteen 2025 mennessä ja 9 kuukaudella vuoteen 2035 mennessä. Kuvion 32 perusteella työllisyys saattaa parantua merkittävästi tätä enemmänkin, mutta on muistettava, että taustalla on muitakin syitä kuin eläkeuudistus. Huomionarvoinen lisätulos edellä mainitussa tutkimuksessa oli, että uudistus tasasi jonkin verran tuloeroja suurentamalla työkyvyttömyyseläkkeitä ja muuttamalla eläkkeiden karttumasääntöjä työuran lopulla sellaisiksi, etteivät ne enää suosi pitkät työurat omaavia tyypillisesti hyvätuloisia työntekijöitä.

### ***Eläkepolitiikka ja sukupolvien välinen tulonjako***

Perustettaessa jakojärjestelmällä rahoitettua eläkejärjestelmää silloiset eläkeläiset saavat eläkkeen maksamatta eläkemaksua. Tämä on siis lahja työkäisiltä yhdelle eläkeläissukupolvelle, mutta kun lahjan antaneet työkäiset tulevat eläkeikään, hekin saavat aikanaan eläkkeen. Tämä ketjukirje toimii hyvin niin kauan kuin työkäisten ja eläkeikäisten määrät pysyvät ennallaan. Elinaikojen piteneminen ja syntyvyyden väheneminen haastavat kuitenkin järjestelmän rahoituksen ja sukupolvireiluuden.

Suomen 2005 eläkeuudistuksessa otettiin käyttöön elinaikakerroin, joka leikkaa eläkkeitä elinajan odotteen kasvaessa. Samalla annettiin työkäisille mahdollisuus kompensoida eläkkeiden pieneneminen pidentämällä työuria. Näin ei kuitenkaan käynyt siinä määrin, että työ- ja eläkevuosien suhde olisi pysynyt ennallaan. Tästä olisi seurannut merkittävä eläkkeiden pieneneminen suhteessa ansioihin ja myös verotulot olisivat jääneet odotettua pienemmäksi. Vuoden 2017 eläkeuudistuksella eläkeikää muutetaan niin, että työvuosien ja elinajan odotteen avulla mitattujen eläkevuosien määrän suhde pysyy ennallaan. Näin sukupolvien välinen tulonjako ei lähtökohtaisesti muutu elinaikojen muuttuessa. Tosin elinajan odote jää jälkeen toteutuvista elinajoista silloin kun elinajat pitenevät jatkuvasti (Bravo, ym. 2021).

Syntyvyyden laskusta johtuva työikäisten määrän jatkuva supistuminen on visaisempi ongelma sukupolvien väliselle tulonjaolle. Jos lasten lukumäärä äitiä kohden laskee pysyvästi uudelle alemmalle tasolle, myös työikäisten ja eläkeikäisten suhde muuttuu samassa suhteessa ja eläkemaksu nousee uudelle tasolle. On tärkeää huomata, että maksu ei laske pienten ikäluokkien siirtyessä eläkkeelle, koska työikäisten määrä on edelleen alentunut.

Syntyvyyden laskun vuoksi sukupolvien välinen tulonjako heikkenee ja elinkaaritulot vähenevät ja painottuvat enemmän eläkeaikaan. Jos tätä halutaan välttää, koko kustannusrasitetta ei päästetä maksuihin, vaan myös eläkkeitä pienennetään. Tällaista ajattelua edustaa esimerkiksi eläkkeiden osittainen indeksointi ansiotason sijasta palkkasummaan, jossa näkyy työikäisten määrän pieneneminen (Lassila ja Valkonen 2000). Toinen esimerkki on eläkkeiden osittainen indeksointi eläkemaksun suuruuteen (Lassila ja Valkonen 2019), jossa maksumuutoksia vaimennetaan myös muiden kuin väestöriskien toteutuessa.

Syntyvyyden laskusta aiheutuva maksujen nousu ei ehdi juurikaan kohdentua ensimmäiselle sukupolvelle, jonka syntyvyys laskee. Jos pieni sukupolvi siirtyy työelämään parikymppisenä ja sukupolvien väli on 30 vuotta, niin maksu alkaa vähitellen nousta vasta kun vanhempien sukupolvi on viisikymppinen. Jäljempänä tarkasteltava syntyvyysidonnainen rahastointi käyttää hyväkseen tietoa syntyvän sukupolven koosta, jolloin maksun nousu aikaistuu ja kohdentuu tarkemmin oikeille sukupolville. Eläkkeiden rahastointi etukäteen toimii yleisemminkin sukupolvien välisen tulonjaon tasaajana syntyvyysvaihteluissa.

Seuraavassa laskelmassa alinta vanhuuseläkeikää nostetaan enemmän kuin vuoden 2017 uudistuksessa, eli vuoteen 2029 mennessä 66 vuoteen. Sen jälkeen, vuodesta 2030 alkaen vanhuuseläkkeen alaikärajaa muutetaan samaan tapaan kuin vuoden 2017 uudistuksessa, siten, että työssäoloajan (ikäväli 18 vuodesta alimpaan vanhuuseläkeikään) ja eläkkeellä oloajan (elinajan odote alimassa vanhuuseläkeiässä) suhde säilyy samana kuin se on vuonna 2029. Osittaisen varhennetun vanhuuseläkkeen ja työuraeläkkeen alaikärajoja muutetaan edelleen samaa vauhtia vanhuuseläkkeen alaikärajan kanssa.

Elinaikakerrointa muutetaan samaan tapaan kuin 2017 uudistuksessakin. Nykyisen 62 vuoden iässä laskettavan kertoimen käyttöä jatketaan vuoteen 2029, ja sen jälkeen kerrointa lievennetään, jotta se huomioisi alimman vanhuuseläkeiän nousun. Kun eläkeikä nousee,

eläkkeen pääoma-arvo alenee. Koska eläkeiän nousu on kuitenkin hitaampaa kuin eliniän nousu, myös eläke aika pitenee. Lievennetyn elinaikakertoimen tehtävä on vakioda eläkkeen pääoma-arvo vastaamaan tätä pidentynyttä eläke aikaa.

FOG-mallin kotitaloudet eivät tee työmarkkinoille osallistumispäätöksiä. Siksi simuloinneissa on käytetty Niku Määttäsen stokastisella elinkaarimallilla laskettuja osallistumisreaktioita (Määttäsen, 2015). Oheisessa taulukossa 7 on kuvattu uudistuksen vaikutuksia keskeisiin kansataloudellisiin muuttujiin.

Työpanoksen osalta huomiota kiinnittää sen pieni lasku 2020-luvulla, vaikka eläkeikä nousee. Tässä on kyse työntekijöiden elinaikaisen työnteon tasaamisesta. Ikäluokat, joille lisätyövuosi ei ole vielä ajankohtainen, optimoivat vähentämällä työntekoa uran aikaisemmissa vaiheissa. Mekanismi on samanlainen kuin jos ikääntyneille työntekijöille annettaisiin verohelpotuksia työn verotuksessa (Gustafsson 2021). Tämä reaktio dominoi aluksi eläkeiässä olevien työntekijöiden työllisyysasteiden nousua. Työvoiman tarjonnan väheneminen vähentää tuotantoa, nostaa palkkatasoa ja vaimentaa investointireaktiota. Vaikutuksen suuruus riippuu työvoiman tarjonnan intertemporaalisen substitutiojouston suuruudesta. Mitä pienempi jousto, sitä vähäisempää on työpanoksen vähentäminen aiemmin työuralla ja sitä suurempi eläkeiän noston vaikutus koko elinkaaren työpanokseen.

Kotitalouksien säästämistarve eläkeajalle pienenee eläkevuosien vähenemisen ja eläkkeiden kasvun myötä. Toisaalta kulutuksen tasaaminen edellyttäisi lisäsäästämistä, koska elinkaaren palkkatulot ovat kasvaneet.

**Taulukko 7.** Eläkeiän myöhennyksen vaikutukset kansantalouteen, %. Lähde: Etlan mallisimuloinnit

	Työpanos	Yksityinen tuotanto	Investoinnit	Yksityinen kulutus	Palkka	Kuluttaja- hinnat	Vaihto- suhde
2020–24	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1
2025–29	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
2030–34	0.3	0.2	0.4	0.3	-0.1	0.0	0.0
2035–39	0.4	0.3	0.5	0.3	-0.3	0.0	0.0
2040–44	0.4	0.4	0.5	0.3	-0.3	0.0	-0.1
2050–54	0.5	0.5	0.5	0.4	-0.4	-0.1	-0.1
2060–64	0.5	0.5	0.6	0.4	-0.4	-0.1	-0.1
2070–74	0.5	0.6	0.6	0.4	-0.4	-0.1	-0.2
2080–84	0.6	0.6	0.6	0.3	-0.5	-0.1	-0.2
2090–94	0.5	0.6	0.6	0.3	-0.5	-0.1	-0.2
2100–04	0.5	0.7	0.6	0.3	-0.5	-0.2	-0.2

Pitkän aikavälin vaikutukset ovat odotetun suuntaiset. Työpanos kasvaa runsaat puoli prosenttia, samoin kuin investoinnit ja yksityinen tuotanto. Palkkojen laskeminen suhteessa perusuraan pienentää työvoiman tarjonnan kasvun, verotuksen kevennyksen ja matalampien kuluttajahintojen vaikutusta yksityiseen kulutuksen määrään. Vaihtosuhte heikkenee vientitarjonnan kasvaessa.

Taulukossa 8 on kuvattu eläkeiän noston ja elinaikakertoimen muutoksen vaikutuksia yksityisen sektorin työeläkejärjestelmään. Vaikutukset julkisen sektorin työeläkemenoihin ovat samanlaiset, mutta vaikutuksia maksuihin on vaikeampi hahmottaa erilaisen maksujen määräytymisen vuoksi (esimerkiksi Keva tähtää tasaiseen maksuun). Työmarkkinareaktio, jossa työpanoksen kasvu laskee palkkatasoa laimentaa eläkeiän noston vaikutusta työeläkemuuuttujiin, joka on muutenkin melko pieni, johtuen aktuaarisesta eläkkeen karttumisesta. Työeläkemaksuprosentti laskee aluksi enemmän kuin työeläkemenot, koska palkkasumman kasvu ajoittuu aiemmaksi kuin kasvaneista eläkkeistä johtuva eläkemenojen kasvu.

**Taulukko 8.** Eläkeuudistuksen vaikutus yksityisalojen työeläkemenoihin ja -maksuihin, prosenttiyksikköä.  
Lähde: Etlan mallisimuloinnit

	Työeläkemenot/ palkkasumma	Työeläkemaksut	Työeläkerahastot/ palkkasumma
2020–24	0.00	0.01	-0.16
2025–29	0.00	0.01	-0.19
2030–34	-0.17	-0.22	-0.58
2035–39	-0.16	-0.18	-0.70
2040–44	-0.05	-0.05	-0.71
2050–54	0.07	0.06	-0.82
2060–64	0.09	0.09	-0.97
2070–74	0.01	0.02	-1.15
2080–84	-0.09	-0.08	-1.34
2090–94	-0.03	-0.01	-1.43
2100–04	0.09	0.13	-1.46

Eläkeuudistus pienentää sekä 50 vuoden että 100 vuoden aikahorisontilla laskettuja kestävyysvajeita noin yhdellä kymmenyksellä. Vaikutus on lähes samansuuruinen kuin valtiovarainministeriön herkkyystarkastelussa, missä yhden prosenttiyksikön nosto työllisyysasteessa pienentää kestävyysvajetta 0,3 prosenttiyksikköä (VM 2020).

### 5.3 Työeläkerahastojen tuoton parantaminen hallinto- ja vakavaraisuusuudistuksella

Työeläkerahastojen tuotoilla on suuri merkitys työeläkemaksujen tasolle. Vähemmän on kiinnitetty huomiota siihen, että näillä tuotoilla on myös voimakkaita vaikutuksia kuntien ja valtion talouteen. Työeläkemaksujen kehitys vaikuttaa palkankorotusvaraan, ja matalammat maksut johtaisivat korkeampiin palkkoihin ja kasvaviin tuloverojen ja kulutusverojen tuottoihin. Osa maksujen alennuksesta menee myös yrityksen voittoihin ja kasvat-  
taa sitä kautta yhteisöja pääomatuloverojen tuottoa.

Yksityisalojen työeläkerahastot ovat nimellisesti tuottaneet 5,7 % vuodessa vuosina 1997–2020. Tätä ei voi pitää erityisen hyvänä tuloksena. Kanadan lakisääteisen eläkejärjestelmän rahasto on samana aikana tuottanut 8,1 % vuodessa (Taulukko 9).



**Taulukko 9.** Eläkerahastojen keskimääräinen nimellistuotto Suomessa ja Kanadassa. Lähteet: Tela ja CPPIB

	1997–2020	2001–2010	2011–2020
Yksityisalojen TyEL	5,7	4,8	5,2
Kanadan CPPIB	8,1	6,0	10,8
Erotus: CPPIB-TyEL	2,4	1,2	5,6

Konsulttiyhtiö Fiduciumin mukaan Ruotsin ATP-rahastot ovat viimeisen 10 vuoden aikana tuottaneet kumulatiivisesti 141 prosenttia, kun Suomen työeläkeyhtiöiden sijoitustuotot jäivät 66 prosenttiin. Suomen tuotot olivat joka vuosi Ruotsia heikommat (Kauppalehti 30.3.2021).

Tuottoeron tärkeimpänä syynä pidetään vakavaraisuusrajoituksia. Suomessa työeläkevarojen hallinto on hajautettu usealle työeläkeyhtiölle, kassalle ja säätiölle. Koska nämä laitokset ovat yhteisvastuussa eläkkeistä, tarvitaan vakavaraisuussääntöjä rajoittamaan yksittäisten laitosten riskinottoa. Tämä vaikeuttaa pitkäjänteistä sijoitustoimintaa. Kanadan järjestelmässä tällaista rajoitusta ei ole, rahasto on puhdas puskurirahasto ja sitä hallinnoi yksi laitos, CPPIB.

Vakavaraisuussääntöjen aiheuttamaa tuottomenetystä pohti mm. Keith Ambachtsheer Suomen eläkejärjestelmän hallintoa koskevassa arviossaan:

“For example, assigning a return-seeking mandate to the entire 150 billion Euro asset buffer fund (rather than to just part of it) could reorient its current solvency-driven ‘short-termism’ and arguably increase its expected return by 1 per cent/year, or 1.5B Euros/year in a country with a 190B Euro GDP economy.” (Ambachtsheer 2013, s. 12).

Vakavaraisuussääntöjen poistaminen vaatii työeläkelaitosten yhteisvastuun poistamista. Seuraavassa simuloinnissa oletetaan, että yksityisalojen työeläkejärjestelmä siirtyy Kanadan CPPIB:n kaltaiseen yhden eläkelaitoksen malliin. Simuloinnissa nostetaan yksityisalojen työeläkerahastojen tuottoa 2,4 prosentilla vuodessa peruslaskelmaan verrattuna, eli määrällä, jolla Kanadan rahaston tuotot ovat vuosina 1997–2020 olleet korkeammat kuin Suomessa. Osoittautuu, että tämä toimenpide on vaikutuksiltaan erittäin voimakas.

**Taulukko 10.** Korkeampien tuottojen vaikutus työeläkemaksuihin ja rahastoihin. Lähde: Etlan malli-simuloinnit

	TyEL-maksu Perus	TyEL-maksu, muutos, %-yksikköä TyEL-tuotto	TyEL-rahasto/ palkkasumma Perus	TyEL-rahasto/ palkkasumma muutos, %-yksikköä TyEL-tuotto
2020–24	26,3	0,0	199,1	-0,8
2025–29	27,1	-1,3	197,1	17,2
2030–34	27,5	-3,0	202,6	31,9
2035–39	27,4	-4,8	206,9	41,8
2040–44	27,1	-6,2	210,8	48,4
2050–54	27,7	-8,1	218,6	54,6
2060–64	30,1	-8,9	227,1	57,1
2070–74	32,4	-9,0	233,3	59,9
2080–84	34,4	-9,2	235,8	62,7
2090–94	35,3	-9,5	241,7	65,3
2100–04	34,8	-9,9	246,3	66,8

Työeläkemaksujen nostotarve poistuu ja rahastojen koko kasvaa (Taulukko 10). Valtion velan nousu jää huomattavasti ennakoitua pienemmäksi verotulojen kasvun vuoksi. Kokonaisveroaste laskee selvästi vähemmän kuin yksityisalojen työeläkemaksun pienemistä voisi päätellä, koska yksityisen sektorin palkkojen nousu nostaa myös julkisen sektorin palkkoja ja sitä kautta kuntien menoja. (Taulukko 11). Kestävyyssvaje pienenee 1,5 prosenttiyksikköä 50 vuoden tarkastelussa ja hieman enemmän 100 vuoden laskennassa.

**Taulukko 11.** Korkeampien tuottojen vaikutus valtion velkaan ja kokonaisveroasteeseen. Lähde: Etlan mallisimuloinnit

	Valtion velka/BKT Perus	Valtion velka/BKT TyEL-tuotto	Kokonaisveroaste Perus	Kokonaisveroaste TyEL-tuotto
2020–24	65,2	64,6	42,8	43,1
2025–29	71,5	70,7	43,2	43,0
2030–34	76,7	75,5	43,3	42,8
2035–39	79,8	77,8	43,2	42,3
2040–44	81,8	78,8	43,1	41,9
2050–54	83,8	78,1	43,3	41,8
2060–64	84,6	75,4	44,2	42,7
2070–74	86,5	73,2	45,5	44,0
2080–84	93,2	75,1	47,0	45,5
2090–94	104,7	81,0	47,7	46,3
2100–04	118,3	88,3	47,9	46,4

Työntekijöiden ja eläkkeensaajien kannalta eläkesäännöt eivät muuttuisi. Työntekijät hyötyisivät alemmista maksuista korkeampina palkkoina, jotka aikanaan heijastuisivat korkeampina eläkkeinä. Eläkeläiset hyötyisivät hieman eläkeindeksin kautta, koska se reagoisi palkkojen nousuun. Kaikki hyötyisivät siitä, että kuntien ja valtion veronkorotusten ja menoleikkausten tarve vähenisi. Uudistus nostaisi reaalipalkkoja ja yksityistä kulutusta. Investoinnit ja tuotanto kasvaisivat, mutta vähemmän. Tasapainomallissa työllisyysvaikutukset olisivat lähes olemattomia (Taulukko 12).

**Taulukko 12.** Korkeampien tuottojen vaikutus kansantalouteen, %. Lähde: Etlan mallisimuloinnit

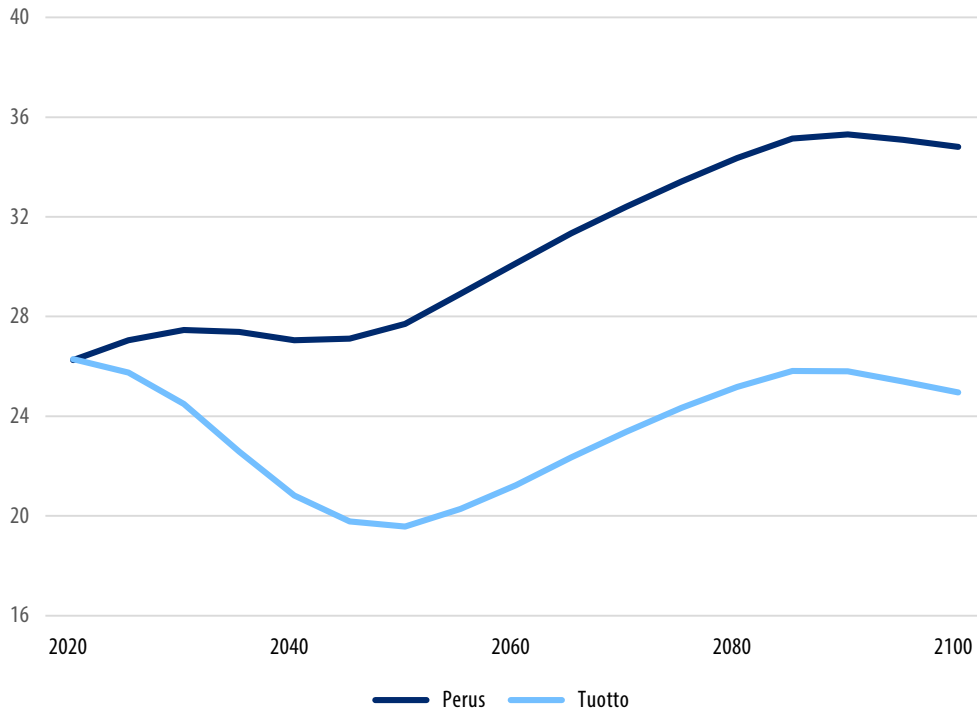
	Työpanos	Yksityinen tuotanto	Investoinnit	Yksityinen kulutus	Palkka	Kuluttaja- hinnat	Vaihto- suhde
2020–24	-0,6	-0,3	0,5	1,4	1,1	0,3	0,4
2025–29	-0,4	-0,2	0,7	1,9	1,7	0,3	0,5
2030–34	-0,3	0,0	0,8	2,5	2,3	0,4	0,5
2035–39	-0,1	0,2	1,0	3,1	3,1	0,4	0,6
2040–44	0,0	0,3	1,1	3,7	3,8	0,4	0,6
2050–54	0,1	0,5	1,2	4,8	4,8	0,5	0,7
2060–64	0,1	0,6	1,2	5,6	5,5	0,6	0,8
2070–74	-0,1	0,5	1,2	6,3	6,0	0,7	1,0
2080–84	-0,1	0,5	1,2	6,9	6,4	0,8	1,2
2090–94	-0,2	0,5	1,1	7,5	6,8	1,0	1,4
2100–04	-0,2	0,5	1,1	8,1	7,2	1,1	1,5

Uudistus olisi puhtaasti hallinnollinen. Se olisi hyvin yksinkertainen, esimerkiksi sote-uudistusyrityksiin verrattuna, jos uuden laitoksen vallankäytöstä voidaan sopia. Kanadan CPPIB on tässä valittu esimerkiksi erityisesti siksi, että se on sijoituspolitiikaltaan itsenäinen ja poliittisesta päätöksenteosta eristetty laitos. Uuden kattavan työeläkerahastojen hallinnossa voisi hyvin olla nykyisen työeläkeyhtiöitä koskevan lain mukaisesti ”sellaisia vakuutusnottajien ja vakuutettujen edustajia, jotka valitaan keskeisten työnantajia ja palkan-saajia edustavien keskusjärjestöjen ehdottamista henkilöistä.”

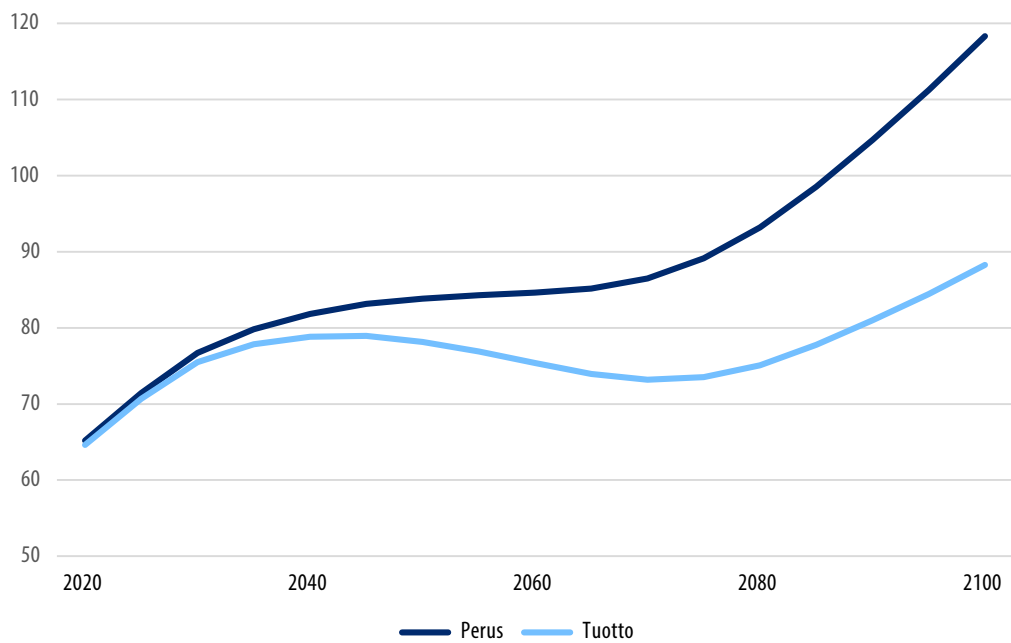
Enemmän osakepainoa sisältävään sijoituspolitiikkaan siirtyminen pitäisi toteuttaa pitkän aikavälin kuluessa, jotta ostohintaan liittyvää riskiä saataisiin vähennettyä. Suomessa Kevalla ei ole vakavaraisuusvaatimuksia, mutta sen osakepainot ovat lähellä työeläkeyhtiöiden painoja ja siten riskinottomahdollisuuksia on käytetty rajallisesti.

Laskelmassa ei ole huomioitu työeläkeyhtiöiden välisen kilpailun vaikutuksia toiminnan tehokkuuteen ja Suomen pääomamarkkinoiden toimintaan, mutta ei myöskään säästöä hallinnollisissa ja markkinointikustannuksissa, joka syntyisi yhden laitoksen mallista.

**Kuvio 33.** TyEL-maksut perussimuloinnissa ja korkeammilla tuotoilla. Lähde: Etlan mallisimuloinnit



**Kuvio 34.** Valtion velka/BKT perussimuloinnissa ja korkeammilla tuotoilla. Lähde: Etlan mallisimuloinnit



## 5.4 Syntyvyys ja vanhuuseläkkeiden rahastointi

Eläkkeiden rahastointia tulisi lähivuosina lisätä, jotta matalan syntyvyyden ja väestön ikääntymisen aiheuttama eläkejärjestelmän kautta tuleva lisärasitus jakaantuisi tasaisemmin eri sukupolville. Rahastoinnilla pystytään merkittävästi tasoittamaan eläkkeiden maksurasitusta ajassa. Maksujen korottamisella suhteellisen pian lisärahastojen kokoamiseksi voidaan eläkkeiden maksu turvata etuuksien tasosta tinkimättä. Päätöksen lykkäminen kauas tulevaisuuteen johtaa vaikeuksiin, jotka todennäköisesti ovat hyvin suuria. Vaikka eläkkeellejääntä pystyttäisiin myöhentämään ja rahastojen tuotto olisi korkea, vain onnekkain väestö- ja talouskehityksen oloissa maksujen jäädytyspolitiikan jälkeen edessä oleva maksujen nousu olisi kooltaan siedettävä.

Maksujen asteittainen nostaminen pitäen rahastointisäännöt nykyisellään johtaisi siihen, että tulevien sukupolvien kannalta TyEL-järjestelmä on olennaisesti epäedullisempi kuin nykyisten vakuutettujen kannalta, aiemmista sukupolvista puhumattakaan. Tämä saattaa vähentää järjestelmän kannatusta ja johtaa etuuksien heikentämiseen. Jo osittaisetkin odotukset tällaisesta tulevasta kehityksestä johtavat muiden vanhuuden turvaa tarjoavien järjestelmien etsimiseen ja siten vähentävät sekä eläkejärjestelmän sosiaalipoliittista merkitystä että sen hallinnollista tehokkuushyötyä.

Lisärahastointi on siis sekä tarpeellinen että tehokas toimenpide. Se täydentäisi hyvin viimeisen lähes 30 vuoden eläkepoliittista linjaa, joka pyrkii eläkkeellejäämisiän nousuun sekä maksujen ja etuuksien välisen yhteyden kiinteyttämiseen.

Nykyisin valtaosa rahastoinnista on vanhuuseläkkeiden rahastointia. Rahastoja puretaan, kun ao. henkilöt ovat eläkkeellä. Täten purkaminen on sitä suurempaa mitä enemmän väkeä on vanhuuseläkkeellä. Rahastojen purkaminen pienentää välitöntä tarvetta kerätä eläkemaksuja eläkkeiden maksamista varten. Tästä aiheutuu rahastoinnin ikääntymisvaikutuksia tasaava ominaisuus.

Rahastointisäännöt eivät kuitenkaan huomioi sitä, että henkilökohtaisesti laskettujen rahastojen purkuvaiheessa työntekijöitä saattaa olla paljon tai vähän suhteessa eläkkeensaajien määrään. Jos työntekijöitä on paljon, jakojärjestelmäosan maksamisen raskaus työntekijää kohden on pieni, mutta jos heitä on vähän, taakka on suuri. Tätä taakan osaa voitaisiin tasoittaa siten, että vanhuuseläkkeitä rahastoitaisiin (jokaista henkilöä kohti) sitä enemmän, mitä vähemmän tulevaisuudessa ennakoidaan olevan työikäisiä henkilöitä. Tulevien työikäisten lukumäärää taas voidaan varsin pitkälle ennakoida syntyvyyden perusteella. Seuraavassa ehdotuksessa rahastointiin vaikuttaa nykyisten sääntöjen lisäksi se, kuinka suuri rahastoiva kohortti on ollut syntyessään verrattuna rahastoinnin tapahtuessa syntyviin kohortteihin. Henkilökohtaisen rahastoinnin määrää muutetaan jatkuvasti uusien syntyvyystietojen mukaan.

Simuloinnissa rahastoinnissa huomioidaan syntyvyyden kehitys vuodesta 2025 alkaen. Syntyvyysperusteisen rahastoinnin täsmällinen toteuttaminen FOG-mallissa on kuvattu luvussa 6.6.2.

Politiikka toimii sikäli suunnitellulla tavalla, että se nostaa eläkemaksuja aikaisemmin kuin nykyjärjestelmässä ja vähentää maksujen nousupainetta silloin kun se on suurimmillaan. Palkat ja yksityinen kulutus ovat vuosisadan puoliväliin asti nykyistä pienemmät työnantajamaksujen nousun vuoksi, mutta kasvavat sen jälkeen. Kyse on siten resurssien siirtämisestä tulevaisuuteen.

Vaikka TyEL-maksut alenevat, tämä politiikka ei lisää verotuloja eikä vähennä valtion velkaantumista, koska palkat ja kulutus eivät keskimäärin lisäännä. Ero rahastojen sijoitus- tuottojen nousun vaikutuksiin on suuri.

**Taulukko 13.** Syntyvyssidonaisuuden vaikutus työeläkerahastoihin ja -maksuihin Lähde: Etlan malli-simuloinnit

	TyEL-rahasto/ palkkasumma Perus	TyEL-rahasto/ palkkasumma, muutos, %-yksikköä Synt. sid.	TyEL-maksu Perus	TyEL-maksu, muutos, %-yksikköä Synt. sid.
2020–24	199,1	0,1	26,3	0,0
2025–29	197,1	4,5	27,1	0,8
2030–34	202,6	11,1	27,5	1,3
2035–39	206,9	19,8	27,4	1,6
2040–44	210,8	29,4	27,1	1,6
2050–54	218,6	46,4	27,7	0,9
2060–64	227,1	61,2	30,1	0,2
2070–74	233,3	70,3	32,4	-0,8
2080–84	235,8	66,2	34,4	-2,4
2090–94	241,7	62,1	35,3	-2,0
2100–04	246,3	59,3	34,8	-1,8

TyEL-järjestelmässä on ollut historiassa jatkuva maksujen korotuspaine, joka on liittynyt järjestelmän kypsymiseen tuottamaan täydet karttumat, suurten ikäluokkien siirtymiseen eläkkeelle ja elinaikojen pitenemiseen. Sopimus vuoden 2017 työeläkeuudistuksesta näytti tuovan muutoksen tilanteeseen. Sopimuksen kohdassa 3.1 todetaan: ”Osapuolten tavoitteena on tasainen ja tarkoituksenmukainen maksukehitys sekä etuuksien ja niiden rahoituksen turvaaminen myös pitkällä aikavälillä.”

Tavoite on julkilausuttuna vielä suhteellisen uusi, eikä linjauksesta ole historiallista kokemusta. Emme siis tiedä miten politiikkaa harjoitetaan, kun tulevaisuuden maksunäkymät muuttuvat. Matalaan syntyvyyteen järjestelmä ei kuitenkaan ole vielä reagoinut. Uusi riittävä maksutaso vaatisi rahastoinnin lisäämistä, mikä puolestaan vaatii työeläkemaksujen korottamista, jos etuudet pidetään ennallaan. Maksujen korottamispäätösten teko on aina vaikeaa. Tavoite maksujen pitämisestä sekä vakaina että riittävänä vaatii myös ennusteiden käyttöä, mikä aiheuttaa ongelmia. Lassila (2018) oletti, että työeläkemaksut asetettaisiin sellaiselle vakiotasolle, että vakavaraisuus, eli eläkerahastot suhteessa vastuovelkaan, olisi annetulla tasolla 50 vuoden päästä, jos oletukset tulevaisuuden väestökehityksestä, työllisyydestä, tuottavuudesta ja sijoitustuotoista toteutuisivat. Kun tulevaisuuden näkymät muuttuvat, määriteltäisiin uusi maksutaso samalla periaatteella. Simulointitulokset osoittivat, että toteutuva maksutaso todennäköisesti vaihtelisi paljonkin, kun väestökehitys ja toteutuvat tuotot poikkeaisivat aiemmin odotetusta ja ennusteet tulevaisuudesta perioodeittain muuttuisivat.

Yleinen vanhuuseläkkeiden rahastointiasteen nostaminen on oikeansuuntainen toimenpide, mutta tietynsuuruinen nosto saattaa yhdessä väestökehityksessä olla liian pieni ja toisessa tarpeettoman suuri. Syntyvyyden huomioiminen rahastoinnissa näyttää aiemman tutkimuksen (Lassila ja Valkonen 1999; Alho, Lassila ja Valkonen 2005) perusteella toimivan hyvin eri väestövaihtoehdoissa, vaikka siinäkin on rahastojen tuoton epävarmuuteen liittyvä mitoitusongelma.

Automatiikan tuominen rahastointiin helpottaisi tätä ongelmaa. Syntyvyyteen indeksoinnin toinen hyvä puoli on, että se ei perustu ennusteisiin vaan havaittuun kehitykseen. Huono puoli on, että tässä esitetty sidonnaisuus ei tuota riittävän suurta muutosta odotetavissa olevaan kehitykseen. Syntyvyssidonnainen rahastointi yhdistettynä rahastointiasteen yleiseen nostamiseen voisi kuitenkin olla eläkemaksuja merkittävästi tasaava ja väestökehitykseen automaattisesti reagoiva menetelmä.



**Taulukko 15.** Syntyvyyssidonaisuuden vaikutus kansantalouteen. Lähde: Etlan mallisimuloinnit

	Työpanos	Yksityinen tuotanto	Investoinnit	Yksityinen kulutus	Palkka	Kuluttaja- hinnat	Vaihto- suhde
2020–24	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1
2025–29	0,0	0,0	-0,1	-0,4	-0,4	-0,1	-0,1
2030–34	-0,1	-0,1	-0,1	-0,5	-0,6	0,0	-0,1
2035–39	-0,1	-0,1	-0,1	-0,6	-0,6	0,0	-0,1
2040–44	-0,1	-0,1	0,0	-0,6	-0,6	0,0	0,0
2050–54	-0,1	0,0	0,1	-0,4	-0,4	0,0	0,0
2060–64	0,0	0,0	0,3	-0,2	0,0	0,0	0,0
2070–74	0,1	0,1	0,4	0,2	0,4	0,0	0,0
2080–84	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	0,0	0,0
2090–94	0,1	0,2	0,3	0,8	1,0	0,1	0,1
2100–04	0,0	0,2	0,2	1,0	1,1	0,1	0,1

## 6 FOG-mallin rakenne, kalibrointi ja käyttö väestön ikääntymisen tutkimisessa

### 6.1 Johdanto

FOG on Suomen taloutta kuvaava malli, jossa talouden ja väestörakenteen ja -kehityksen yhteys on keskeisellä sijalla. FOG on kehitetty Etlan ja sosiaali- ja terveysministeriön yhteistyönä alun perin 1990-luvulla. Sen jälkeen sitä on kehitetty useissa eläkepolitiikka- ja muuta väestön ikääntymiseen liittyvää talouspolitiikkaa tarkastelevissa tutkimushankkeissa. Tämä raportti kuvaa FOGin rakennetta, keskeisiä oletuksia ja käyttöä väestön ikääntymisen taloudellisten vaikutusten tutkimisessa.

### 6.2 Talouden kuvaus FOG-mallissa

#### 6.2.1 Sektorit

FOG on luonteeltaan dynaaminen yleisen tasapainon malli. Mallia ratkaistaessa etsitään sellaiset hintojen, palkkojen ja korkojen aikaurat, että talouden työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat tasapainottuvat. Talouspoliittisen toimenpiteen vaikutuksista talous hakeutuu uuteen tasapainotilaan. Malli kuvaa sekä tasapainotilat että siirtymävaiheen niiden välillä. Markkinoiden lisäksi keskeisenä elementtinä on yritysten ja kotitalouksien eteenpäin katsova, optimointiin perustuva päätöksenteko. FOG-malli kuvaa avointa taloutta, joka käy kauppaa ulkomaiden kanssa ja jossa pääomaliikkeet vastaavat vaihtotaseen epätasapainoa. Julkisen sektorin päätöksenteko ei perustu optimointiin, vaan mallin käyttäjän antamiin käyttäytymissääntöihin. Vero- ja sosiaaliturvajärjestelmä on osa näitä käyttäytymissääntöjä.

Kotitaloussektori muodostuu eri-ikäisistä kotitalouksista. Ne suunnittelevat tulevaisuuttaan etukäteen: kukin kotitalous päättää kulutuksensa, työn tarjontansa ja antamansa perinnön suuruuden siten, että kotitalouden koko loppuelämää kuvaava odotettu hyöty maksimoituu. Hyödyn maksimoinnin keskeinen rajoite on, että elinkaaren aikainen hyödykekulutus ja annettavaksi suunniteltujen perintöjen suuruus vastaavat nettotuloja. Kokonaishyöty muodostuu periodeittaisista hyödyistä, jotka riippuvat kulutuksesta ja vapaaajan määrästä sekä annetusta perinnöstä. Kotitaloudet ottavat nykyiset ja tulevat hinnat, palkat ja korot annettuina, samoin verot ja muut talouteen vaikuttavat mutta yksittäisen kotitalouden päätösten kannalta eksogeeniset asiat. Kotitaloudet tekevät päätöksensä täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa.

Yrityssektori toimii maailmassa, jossa on vakioiset skaalatuotot ja täydellinen kilpailu. Yritysten samanlaisuuden vuoksi voidaan tarkastella edustavan yrityksen päätöksentekoa. Taavoitteena on maksimoida yrityksen osakemarkkina-arvoa ja siten osakkeenomistajina toimivien kotimaisten kotitalouksien varallisuutta. Yritys ottaa annettuna hinnat, tuotannon kysynnän ja panosten tarjonnan eri hinnoilla, tuotantoteknologian ja verotuksen. Kullakin periodilla tuotannossa käytettävä pääomakanta periytyy edelliseltä periodilta. Periodin päätösmuuttujina ovat välipanosten ja työvoiman käyttö ja seuraavan periodin pääomakantaa lisäävät investoinnit. Työvoiman käyttöä voidaan muuttaa kitkatta, mutta pääomakannan kasvattaminen tai vähentäminen aiheuttaa sen sijaan kustannuksia. Investoinnit rahoitetaan tulorahoituksella ja lainoilla.

Julkinen sektori koostuu valtiosta, edustavasta kunnasta, julkisen ja yksityisen sektorin eläkevakuutuslaitoksesta ja muita tulonsiirtoja jakavasta laitoksesta. Valtio saa tuloja veroista (kulutuksen, ansiotulojen ja pääomatulojen verot) ja omaisuuden tuotosta. Tulot käytetään velan korkoihin, tulonsiirtoihin kunnille ja sosiaaliturvajärjestelmään. Myös velan liiästä voidaan käyttää julkisten menojen rahoitukseen, mutta sen osuus kansantuotteesta on vakiinnutettava pitkällä aikavälillä. Valtiontalous tasapainotetaan tyypillisesti konttsummatulonsiirrolla tai –verolla, mutta myös muita veroja on mahdollisuus käyttää.

Kunnat rahoittavat toimintansa kunnallisverolla ja kuntien valtionavulla. Tulot käytetään julkisten palvelujen, kuten koulutuksen, terveydenhuollon ja pitkäaikaishoidon rahoittamiseen. Kunnat tuottavat näitä palveluja ja ostavat niitä tarvittaessa yrityksiltä. Tuotannossa käytetään työvoiman lisäksi välipanoshyödykkeitä.

Eläkevakuutuslaitokset rahoittavat eläkkeet työntekijöiden ja työnantajien maksuilla ja eläkerahaston tuotoilla. Yksityistä ja julkista työeläkesektoria edustaa kumpaakin yksi laitos. Eläke-etuukien määräytymissäännöt on mallitettu suhteellisen tarkasti: etuudet karttuvat periodeittain kotitalouksien palkkatulojen perusteella ja muuttuvat työuran aikana palkkakertoimen ja eläkettä nostettaessa eläkeindeksin mukaisesti, kohorttikohtaisella elinaikakertoimella kerrottuna. Kotitaloudet ottavat nämä eläkesäännöt huomioon työn tarjonta- ja säästämissäätöksissään. Yksityisalojen työeläkejärjestelmä on mallitettu myös rahastointisäännöiltään yksityiskohtaisesti.

### 6.2.2 Työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat

Työmarkkinat ovat kilpailulliset. Palkka määräytyy siten, että se tasapainottaa työvoiman tarjonnan ja kysynnän. Kotitaloudet ovat tyytyväisiä nettotuloihinsa ja kertyviin eläkeoi-keuksiinsa, ja yritykset suostuvat maksamaan bruttopalkat sosiaalimaksuineen. Osa työvoimasta on julkisen sektorin palveluksessa tuottamassa koulutus-, sosiaali-, terveys- ja hallintopalveluja. Muu työvoima on yritysten käytettävissä.

Kotitalouksien tarjoama tehokas työpanos määräytyy iän, koulutustason ja eksogeenisesti annetun työvoiman tuottavuuden trendikasvun mukaan.

Yrityksissä tehdään hyödykettä, jota viedään myös ulkomaille. Yhdistämällä tätä tuotetta tuontihyödykkeeseen saadaan kolmentyyppisiä yhdistelmähyödykkeitä, joita käytetään tuotannon välipanoksena, kulutukseen ja investointeihin. Kotimaassa tuotetun tuotteen hinnanmuodostuksen kannalta on olennaista se, kuinka hyvin se on korvattavissa ulkomaisilla hyödykkeillä kansainvälisillä markkinoilla. Simuloinneissa on lähtökohtana, että maalla on jonkin verran monopolivoimaa kansainvälillä markkinoilla, jolloin vientihinta vaikuttaa vientikysynnän määrään. Tuontihyödykettä on rajatta saatavilla kiinteään hintaan (tuontihyödyke toimii mittahyödykkeenä hintajärjestelmälle).

Talouden rahoitusmarkkinat jakautuvat osakeja joukkolainamarkkinoihin. Mallin omistus- ja velkarakennetta voidaan muuttaa, mutta tyypillisesti se on yksinkertaistettu niin, että kotitaloudet ja yritykset tekevät päätöksensä kiinteän koron ehdoilla. Kotimaiset kotitaloudet omistavat yritysten osakkeet ja joukkolainat. Eläkerahastot omistavat ulkomaisia osakkeita ja joukkolainoja. Valtio lainaa ulkomailta ja sijoittaa ulkomaille. Näiden sektoreiden kohtaamat tuotot ja lainakorot ovat tyypillisesti stokastiset, mutta tässä tutkimuksessa kiinteitä. Kansantalouden investoinnit rahoitetaan eri sektoreiden säästämisen summasta muodostuvan kokonaissäästämisen ja ulkomaisen nettoluotonoton avulla.

### 6.2.3 Väestö FOG-mallissa

Väestöä koskevat tiedot ja ennusteet ovat mallissa mukana useassa paikassa. Niiden avulla mallin eri-ikäisten kotitalouksien päätöksistä aggregoidaan yksityisen kulutuksen, työn tarjonnan, kotitalouksien säästöjen ja varallisuuden, perintöjen, maksettujen verojen ja saatujen tulonsiirtojen kuten lapsilisien ja kansaneläkkeen kokonaismäärät. Samalla tavalla saadaan montako työeläkevakuutettua ja vanhuus-, työkyvyttömyys- tai perhe-eläkkeen saajaa eri ikäryhmissä on, ja paljonko heidän palkkasummansa ja eläketulonsa on.

**Taulukko 16.** Väestökehityksen vaikutuskanavat FOG-mallissa

Sektorin tehtävät ja päätöksenteko	Vuorovaikutus väestökehityksen kanssa
<b>Kotitaloudet</b>	
Suunnittelevat kulutustaan, säästämistään, työn tarjontaansa ja perinnönantoon elinkaarensa mittaisesti.	Kuolevuudet vaikuttavat kulutus- ja työn tarjontapäätöksiin. Kuolevuudet ja ikäluokkien koot vaikuttavat perintöihin. Kuolevuudet vaikuttavat työurien pituuteen sekä suoraan että alimman vanhuuseläkeiän kautta.
<b>Yritykset</b>	
Tekevät tuotanto-, investointi- ja työllistämispäätöksiä tavoitteenaan maksimoida yrityksen arvo.	Ikäryhmittäisten henkilömäärien avulla lasketaan kotitalouksien kulutuskysyntä ja työn tarjonta. Ne vaikuttavat yritysten tuotanto-, investointi- ja työllistämispäätöksiin.
<b>Valtio ja kunnat</b>	
Tarjoavat julkisesti rahoitettuja terveys-, hoiva- ja koulutuspalveluja ja tulonsiirtoja (ml lapsilisät ja kansaneläkkeet) ja verottavat kotitalouksia ja yrityksiä.	Ikäryhmittäiset henkilömäärät vaikuttavat terveys-, hoiva- ja koulutuspalvelujen tarpeeseen. Lisäksi kuolevuudet vaikuttavat terveys- ja hoivapalvelujen tarpeeseen. Ikäryhmittäisten henkilömäärien avulla lasketaan kotitalouksien maksamat verot ansiotuloista, pääomatuloista ja perinnöistä ja kotitalouksien saamat lapsilisät ja muut tulonsiirrot. Kulutusverot lasketaan yksityisestä kulutuksesta.
<b>Työeläkejärjestelmä</b>	
Kerää työeläkemaksuja, maksaa työkyvyttömyys-, vanhuus- ja perhe-eläkkeitä ja hoitaa eläkerahastoja.	Ikäryhmittäisten henkilömäärien avulla lasketaan kotitalouksien palkkasumma ja saatujen vanhuus-, työkyvyttömyys- ja muiden työeläkkeiden määrä. Nettosiirtolaisuus vaikuttaa ulkomaille maksettuihin ja ulkomailta saatuihin työeläkkeisiin. Kohorttikohtaiset elinaikakertoimet ja alimmat vanhuuseläkeiät lasketaan kuolevuuksista. Ikäryhmittäisten henkilömäärien ja kuolevuuksien avulla lasketaan, paljonko kohorttikohtaisiin eläkerahastoihin laitetaan rahaa ja paljonko niitä puretaan.
<b>Markkinat</b>	
Tasapainottavat työn kysynnän ja tarjonnan, hyödykkeiden kysynnän ja tarjonnan ja rahoituksen kysynnän ja tarjonnan.	Tasapainomallissa väestötekijät vaikuttavat palkkoihin, hintoihin, ulkomaankaupan vaihtosuhteeseen sekä veroihin ja maksuihin. Erityisen suuri vaikutus kohdistuu reaali-palkkoihin, koska työvoiman tarjonta riippuu ratkaisevasti työikäisen väestön määrästä ja kysyntään vaikuttaa ikäriippuvien palvelujen tarve.

Väestötietojen ja rahastointisääntöjen avulla lasketaan myös kuinka paljon kohorttikohtaiseen eläkerahastoihin laitetaan vuosittain rahaa ja paljonko niitä puretaan. Lisäksi kuolevuuksien kehitys määrää elinaikakertoimen ja alimman vanhuseläkeiän kehityksen. Edelleen voidaan laskea montako terveys-, hoiva- ja koulutuspalvelujen käyttäjää eri ikäryhmissä on ja kuinka suuria ikäriippuvien palvelujen kokonaiskustannukset ovat. Lisäksi kuolevuuksien kehitys vaikuttaa suoraan terveys- ja hoivamenojen kehitykseen koska viimeiset elinvuodet ovat keskimäärin kalliimpia.

Tasapainomallissa väestötekijät vaikuttavat palkkoihin, hintoihin ja ulkomaankaupan vaihtosuhteeseen. Erityisen suuri vaikutus tulee työmarkkinoilta, jossa tarjonta riippuu ratkaisevasti työikäisen väestön määrästä, olkoonkin että 'työikäinen' on ajassa muuttuva käsite. Työvoiman kysyntään taas vaikuttaa ikäriippuvien koulutus-, terveys- ja hoivapalvelujen tarve.

Väestötekijät vaikuttavat bruttopalkkoihin ja hintoihin myös verojen ja eläkemaksujen kautta, koska julkiset menot riippuvat ikärakenteesta eri tavalla kuin verotulot, ja työeläkejärjestelmän rahoitus on erityisen herkkä vakuutettujen ja eläkkeensaajien määrille. Ajoituksetta vaikutukset veroihin ja työeläkemaksuihin riippuvat siitä, miten valtio, kunnat ja työeläkejärjestelmä menonsa periodeittain rahoittavat.

## 6.3 Kotitaloudet

### 6.3.1 Kotitalouksien päätöksenteko

Kotitalouksien päätöksenteon perustana on kulutuksesta, vapaa-ajasta ja perintöjen antamisesta saatavan hyödyn maksimointi elinkaaren aikana. Koko loppuelinkaaren kattavaa maksimointitehtävää voidaan kuvata seuraavasti:

$$1. \quad \text{Max}_{c,l,B} \quad \sum_{t=1}^T \frac{1}{1-\gamma} \frac{U_t^{1-\gamma}}{(1+\delta)^{t-1}} + \frac{1}{1-\gamma} \mu \frac{B_T^{1-\gamma}}{(1+\delta)^{T-1}}$$

Maksimointitehtävän rajoitteina ovat periodikohtainen hyötyfunktio (2), joka kuvaa valintatilannetta kulutuksen ja vapaa-ajan välillä, elinkaaren budjettirajoite (3), palkkatulojen  $g^w$  muodostumista kuvaava yhtälö (4), ja työeläkejärjestelmän säännöt, joita kuvataan luvussa 6.6 ja jotka vaikuttavat eläkemuuuttuun  $g^z$  budjettirajoitteessa. Tuloverotus on progressiivista (yhtälö 5); sitä kuvataan tarkemmin alaluvussa 6.5.3. Yhtälö (6) kuvaa budjettirajoitteessa käytettyä diskonttokorkoa. Alaindeksi  $l$  kuvaa seuraavassa sekä kotitalouden ikää, työuran alusta laskien, että aikaa. Myöhemmissä kaavoissa ikä ja aika erotetaan tarpeen mukaan eri alaindeksiksi. Tarvittaessa kolmanneksi alaindeksiksi laitetaan koulutusryhmä.

2. 
$$U_t = \left( c_t^{1-\frac{1}{\rho}} + \alpha l_t^{1-\frac{1}{\rho}} \right)^{\left(1-\frac{1}{\rho}\right)^{-1}}$$
3. 
$$\sum_{t=1}^T g_t^w (1 - \tau_t^e - \tau_t^w) R_t + \sum_{t=1}^T g_t^z (1 - \tau_t^w) R_t + R_{t_B} B_{t_B} + \sum_{t=1}^T s_t + \sum_{t=1}^T s_t^z = \sum_{t=1}^T c_t p_t^c (1 + \tau_t^c) R_t + R_T B_T$$
4. 
$$g_t^w = (l_t^{\max} - l_t) e_t w_t$$
5. 
$$\tau_t^w = \tau_t^w(e)$$
6. 
$$R_t = S_{1,1,t} (1 + r)^{1-t}$$

Yhtälöissä kuvatuista muuttujista  $c^t$  kuvaa yksityisen kulutuksen määrää,  $p^e$  sen hintaa,  $l_t$  on vapaa-aika, ja vakioksi määritellyistä parametreista  $\gamma$  on eri aikojen kulutuksen (ja vapaa-ajan) korvattavuutta kuvaava jousto,  $\delta$  on kärsimättömyyttä kuvaava aikapreferenssin aste ja  $\rho$  kuvaa kulutuksen ja vapaa-ajan keskinäistä korvattavuutta kullakin periodilla. Kotitaloudet saavat perinnön  $B_{t_B}$  iässä  $t_B$  ja antavat perinnön  $B_T$  ennen kuolemaansa. Parametri  $\mu$  määrittelee perinnönantohalukkuuden voimakkuuden. Kotitalouden budjettirajoitteessa oleva muuttuja  $s_t$  on valtiolta saatujen tulonsiirtojen määrä. Työeläkejärjestelmästä saatavien perhe-eläkkeiden määrää kuvataan muuttujalla  $s_t^z$ .

Elinkaarisuunnitelma tehdään 20 vuoden iässä. Osa jatkaa työuraa alimman vanhuuseläkeiän jälkeen, mutta eläkkeelle jääetään viimeistään 70 vuoden iässä  $T_w + 1$ . Osa jää työkyvyttömyyseläkkeelle jo ennen vanhuuseläkeikää. Budjettirajoitteen (3) mukaan elinkaaren aikana saatavat diskontatut veron jälkeiset palkkatulot, eläkkeet, muut tulonsiirrot ja perinnöt vastaavat diskontattua kulutuksen arvoa. Kotitaloudet ottavat huomioon päätöksenteossaan epävarmuuden eliniän pituudesta arvostamalla tulevan kulutuksen ja tulot tekijällä, joka sisältää sekä koron että iän mukana alenevan selviytymistodennäköisyyden. Muuttuja  $S_{t,i,j}$  kuvaa todennäköisyyttä sille, että ikäluokkaan  $i$  periodilla  $t$  kuuluva on elossa vielä  $j$ -ikäluokassakin periodilla  $t+j-i$ . Muuttuja  $\tau^c$  on arvonlisäveroaste ja  $\tau^e$  on työntekijän työeläkemaksu.

Mallissa kotitaloussektorin maksimointitehtävän ratkaisu on kuvattu ensimmäisen kertaluvun ehtojen avulla.

### 6.3.2 Työhön osallistuminen ja eläkkeen nostaminen

Työhön osallistuminen vaihtelee koulutusryhmittäin erityisesti työurien alkuja loppupäissä. Mallissa tämä vaihtelu näkyy työhön ja vapaa-aikaan yhteensä käytettävissä olevan ajan rajoitteina. Teoreettisissa malleissa tuo aika on yleensä 1, tässä tutkimuksessa se on rajattu pienemmäksi. Keskimääräinen kotitalous voi käyttää työhön ja vapaa-aikaan enintään osallistumisasteen määrittämän ajan, joka vaihtelee ikä- ja koulutusryhmittäin.

Osallistumisasteiden tärkein lähde on Tilastokeskuksen työssäkäyntitilasto. Myös julkaisuja Kalenius (2014) ja Tuominen (2000) on käytetty vuotta 2010 edeltävien vuosien malliluvuissa. Alle 30-vuotiaiden työvoimaosuudet ovat suurelta osin harkinnanvaraisia. Koulutusryhmä mallissa tarkoittaa sitä koulutustasoa, johon henkilö päätyy työurallaan, ja alle 30-vuotiailla tämä ei useinkaan vielä näy tilastoissa. Osallistumisasteet ovat mallissa eksogeenisia ja muuttuvat ajassa elinajan odotteen ja eläkesääntöjen muuttuessa. Osallistumisasteiden muutos perustuu Määttäsen (2015) stokastisella elinkaarimallilla tekemiin arvioihin.

**Taulukko 17.** Työhön osallistujien ja eläkettä saavien osuudet ikä- ja koulutusryhmittäin mallissa periodilla 2015–2019

Ikä	Osallistumisaste			Eläkkeensaajien osuus		
	Perus	Keski	Korkea	Perus	Keski	Korkea
20–24	65,2	65,2	32,6	0,0	0,0	0,0
25–29	70,0	80,3	86,5	0,4	0,4	0,4
30–34	70,0	84,7	91,8	0,8	0,8	0,8
35–39	70,1	88,3	93,5	1,2	1,2	1,2
40–44	73,6	90,5	94,5	2,0	2,0	1,9
45–49	73,2	91,0	95,0	4,0	4,0	2,5
50–54	73,2	88,8	95,0	10,1	6,6	3,9
55–59	67,4	79,9	92,6	17,9	14,2	6,6
60–64	39,4	51,0	65,3	53,1	49,9	38,4
65–69	10,0	15,0	21,0	96,4	95,9	94,7
70 -	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0



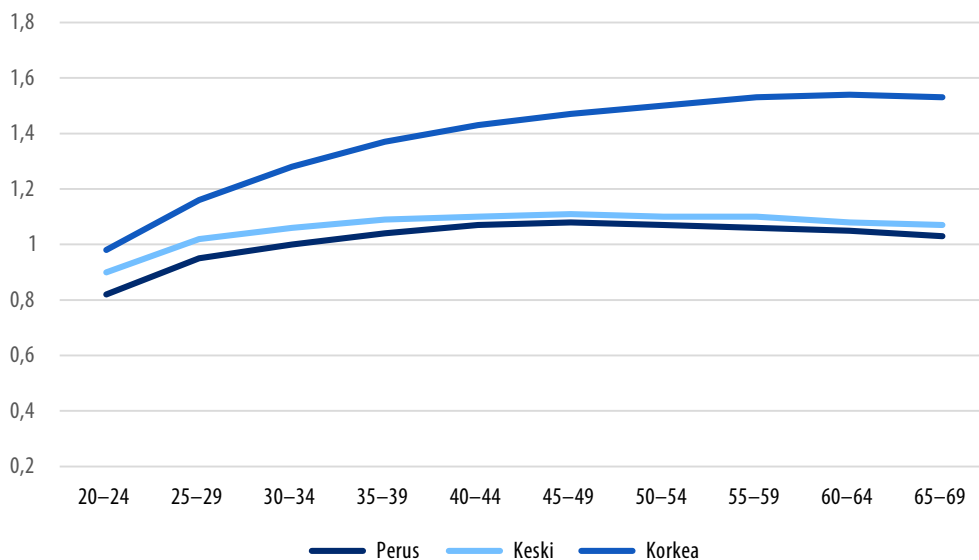
Viisivuotiskäryhmissä ikävälillä 20–49 ei työvoimaosuuksissa ole havaittavissa trendiä. Sen sijaan ryhmissä 50–54 vuotta, 55–59 vuotta, 60–64 vuotta ja 65–69 vuotta työvoimaosuudet ovat 2000-luvulla kasvaneet. Mallissa ei nykyisellään sallita työntekoa ikävuoden 70 jälkeen, koska tilastoitu työpanos on tässä ryhmässä hyvin pieni.

Eläkettä saavien osuus vaihtelee koulutusja ikäryhmittäin, ja se vaihtelee myös ajassa. Keskimääräinen eläköitymisikä vaihtelee lisäksi kussakin koulutusryhmässä ikäluokkien koon vaihtelun vuoksi, ja koko taloudessa lisäksi koulutusryhmien suhteellisten suuruuksien vaihtelun vuoksi. Vanhemmissa ikäryhmissä eläkkeen nostaminen ja työhön osallistuminen voi olla samanaikaista.

### 6.3.3 Työn tehokkuusprofiilit koulutus- ja ikäryhmittäin

Mallinnuksessa ajatellaan, että erot työn tehokkuudessa eri ikä- ja koulutusryhmissä heijastuvat täysin palkkoihin.

**Kuvio 35.** Palkkaprofiilit. Lähde: Etlä



Koulutusryhmittäiset palkkaprofiilit noudattavat Määttäsen (2013, s.22) muotoilua ja perustuvat EK:n yksityisten toimialojen palkka-aineistoon. FOG-mallissa miehet ja naiset on yhdistetty samaksi ryhmäksi. Alle 30-vuotiaiden palkkaprofiili perustuu FOGin aiempaan mallitukseen. Oheisessa kuviossa 35 peruskoulutettujen palkkatasoa ikäryhmässä 3 eli 30–34-vuotiaana on merkitty luvulla 1.

### 6.3.4 Työttömyys

Julkisen talouden menoja tuloarvioita varten malliin on laitettu työttömyys, joka on täysin eksogeenista. Mallitus on tehty niin ettei se aiheuta uudelleen optimointia mallin kotitalouksille.

Jokaisessa kotitaloustyyppissä on A- ja B-tyyppejä. A optimoi tämän liitteen kohdassa 2 kuvatulla tavalla. B ei optimoi vaan kuluttaa tulonsa joka periodi. B-tyyppi ei siis tee eteenpäin katsovia päätöksiä. Tämä on keskeinen mallin laskentaa helpottava piirre: työttömyyden kohdatessa B-tyyppiä mitään uudelleenoptimointia ei tarvita.

Työttömyys kohdistuu kokonaan B-tyyppiin. B-tyypin osuus jokaisessa kotitalousryhmässä on eksogeeninen vakio, ja niin suuri että työttömyys aina mahtuu siihen. Tässä raportoitavissa laskelmissa B-ryhmän osuus asetettiin samaksi, 30 %, kaikissa koulutusryhmissä. Osuus b on vakio paitsi ajassa myös ikäryhmittäin. Siten A-tyyppiä on  $(1-b)$ :n verran joka kotitalousryhmästä, sekä yhteensä että jokaisessa ikäryhmässä joka periodi.

Työssä oleva B-tyypin kotitalous tarjoaa työtä täsmälleen saman verran kuin samanikäinen ja samaan koulutusryhmään kuuluva A-tyypin kotitalous. Työttömien lukumäärä mallissa vaihtelee sekä ajassa että ikäryhmittäin ja koulutustyypeittäin. Tällöin siis tietyn ikäinen kotitalousryhmä jakautuu kolmeen koulutustyyppiin, joista jokainen jakautuu vielä kolmeen ryhmään:

1. A-tyyppi
2. työllinen B-tyyppi
3. työtön B-tyyppi

### Työttömien kulutus ja säästäminen

Mallissa oletetaan, että B-tyypin kotitaloudet kuluttavat tulonsa joka periodi. Työlliset kuluttavat työtulonsa ja tulonsiirtonsa, työttömät kuluttavat työttömyyskorvauksensa ja muut tulonsiirtonsa. Säästäminen on B-tyypillä aina nollassa, varallisuustuloja ei ole, eikä perintöjä anneta.

### Aggregointi kotitalouksista

Kun A-tyypin ja molempien B-tyyppien elinkaaritiedot tiedetään joka hetki joka ikäryhmässä joka kotitalousryhmässä, painotetaan työn tarjonta, kulutus ja varallisuus normaalisti yhteen ja siirretään mallin yrityslohkon käyttöön.

Eläkkeellä olevat B-tyypit: työssä käyvä saa työeläkettä ja mahdollisesti kansaneläkettä, aivan kuten A-tyyppi. Työtön B-tyyppi saa joko kansaneläkettä tai sen kanssa työeläkettä,

joka perustuu työttömyyskorvauksiin. Näitä kahta tyyppiä painotetaan yhteen painoilla, jotka riippuvat tyyppien työiän aikaisista osuuksista. Asiallisesti siis painotetaan kahta B-tyyppiä, työllistä ja työtöntä, muuttuvin painoin. Mutta koska molemmat elävät joka periodin riippumattomasti sekä historiasta että tulevaisuudesta, ei tässä tapahdu mitään virhettä. Jos kulutusalltius poikkeaisi ykkösestä niin B-tyypeille kertyisi varallisuutta. Sen laskenta muuttuvissa painotuksissa olisi monimutkaisempaa.

## 6.4 Yritykset

Yritysten tavoitteena on maksimoida osakkeidensa markkina-arvoa, joka määräytyy tulevien osinkojen nykyarvon perusteella. Osinkojen määrän maksimointi edellyttää optimaalisia päätöksiä pääomakannan rakentamisesta sekä työvoiman ja pääoman käytöstä tuotannossa.

Päätöksenteko-ongelmaa voidaan kuvata tarkemmin seuraavasti: yritykset maksimoivat periodin  $t$  alussa samalla periodilla maksetut osingot  $D_t$  ja yrityksen arvon  $V_t$  periodin lopussa. Rajoitteina ovat yritysten kassavirtayhtälö (8), vakiosubstituutio-jouston (CES) omaava tuotantofunktio  $F_t$  (9), pääomakannan  $K_t$  kertymisehto (10), yritysten velan  $B_t^F$  määräytyminen (11) ja investointien sopeutumiskustannusfunktio  $G_t$  (12).

$$7. \quad \text{Max}_{L,I,K} \quad D_t + V_t. \text{ ehdoilla että:}$$

$$8. \quad D_t = [p_t^F (F_t - G_t) - (1 + \tau_t^L) w_t L_t^F - r_{t-1}^d B_{t-1}^F] + B_t^F - B_{t-1}^F - p_t^K I_t,$$

$$9. \quad F_t = A^F \left[ \varepsilon K_{t-1}^{(1-1/\beta)} + (1 - \varepsilon) (v^t L_t^F)^{(1-1/\beta)} \right]^{\frac{\beta}{\beta-1}},$$

$$10. \quad K_t = (1 - d) K_{t-1} + I_t,$$

$$11. \quad B_t = b p_t^K K_t \text{ ja}$$

$$12. \quad G_t = \xi \frac{I_t^2}{K_{t-1}}$$

Yhtälöt (7) ja (8) on yksinkertaistettu jättämällä pois pääomatuloverotus. Muuttujat  $P_t^F, p_t^K$  kuvaavat lopputuotteen ja pääomakantayksikön hintoja.  $r_{t-1}^d$  on kotimainen korko, joka tuottaa periodilla  $t$  jaettavan tulovirran. Tuotantofunktion (9) parametrit ovat seuraavat:  $A^F$  on skaalaparametri,  $\varepsilon$  on osuusparametri ja  $\beta$  on substituutioparametri.  $v$  kuvaa työn tuottavuuden trendikasvua. Pääomaa  $K_t$  kertyy poistumisvauhdin  $\lambda$  ja uusien investointien  $I_t$  määrittämällä tavalla. Yritysten velan määräytymistä kuvaavassa yhtälössä parametri  $b$  kertoo sen, kuinka paljon pääomakantaa vastaan voidaan ottaa velkaa. Viimeisen yhtälön

parametri  $\zeta$  määrittää investointien sopeutumiskustannukset suhteessa olemassa olevaan pääomakantaan ja uusiin investointeihin. Mallin ratkaistavat yhtälöt ovat rajoitetun optimointitehtävän ensimmäisen asteen ehtoja.

## 6.5 Valtio ja kunnat

Valtio saa tuloja kulutuksen, ansiotulojen ja pääomatulojen veroista ja omaisuuden tuotosta. Tulot käytetään velan korkoihin, tulonsiirtoihin kunnille ja sosiaaliturvajärjestelmään. Myös velkaa voidaan käyttää julkisten menojen rahoitukseen, ja sen osuutta kansantuotteesta voidaan säädellä. Valtiontalous tasapainotetaan tyypillisesti könttäsumatulon siirrolla tai -verolla, mutta myös muita veroja on mahdollisuus käyttää.

Kunnat rahoittavat toimintansa kunnallisverolla ja kuntien valtionavulla. Tulot käytetään julkisten palvelujen, kuten koulutuksen, terveydenhuollon ja pitkäaikaishoidon rahoittamiseen. Kunnat tuottavat näitä palveluja ja ostavat niitä tarvittaessa yrityksiltä.

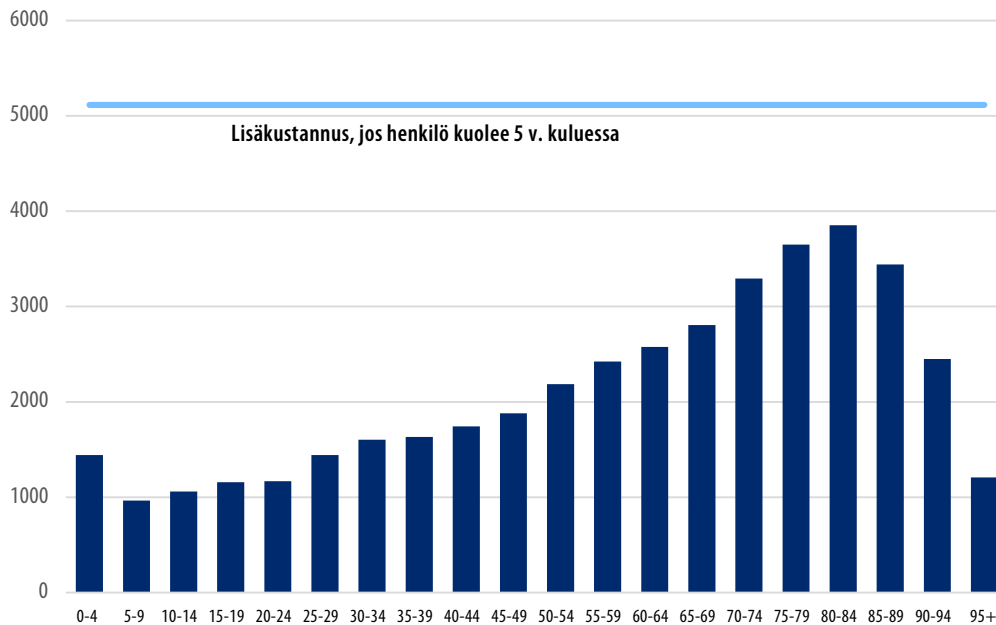
### 6.5.1 Terveys- ja hoivamenot

Terveys- ja hoivamenojen mallitus on tehty vuoden 2006 lukujen ja kuolemanläheisyyden merkitystä koskevan silloisen tutkimustiedon perusteella. Tässä luvussa mallituksen tuloksia verrataan Risto Vaittisen ja Reijo Vanteen laskemiin ja tämän raportin tekijöille ystävällisesti antamiin tuoreempiin ikäryhmittäisiin menoihin.

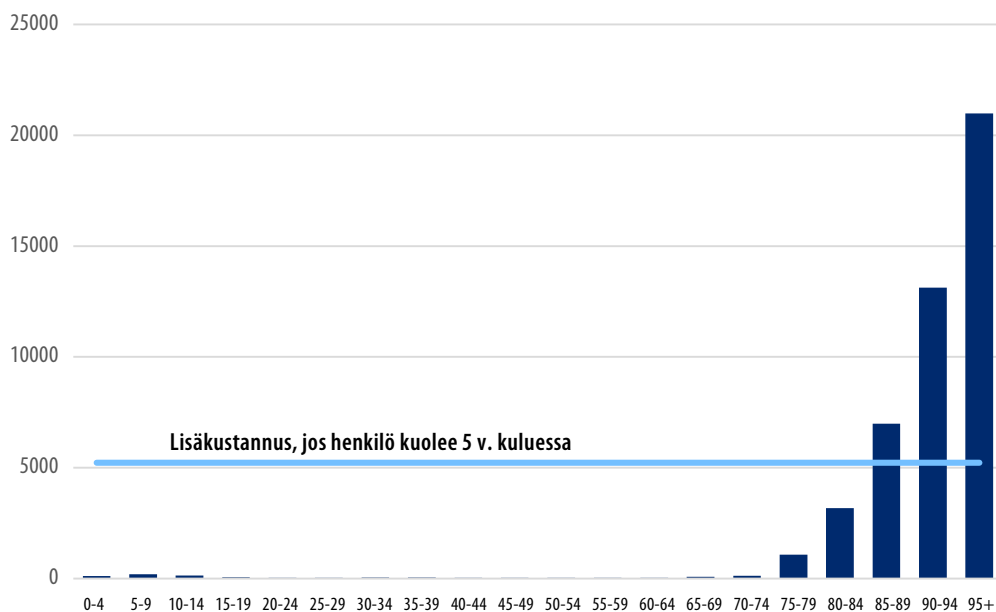
#### Vuoden 2006 tietoihin perustuva mallitus

Etlan menolaskelmissa on oletettu, että hoito ja hoiva vaativat työpanosta aina samassa suhteessa tietynikäisten ihmisten lukumäärään. Lisäksi viimeiset elinvuodet vaativat enemmän työpanosta iästä riippumatta. Laskelmissa palvelun hinta seuraa palkkakehitystä. Laskelman voidaan katsoa sisältävän myös palvelujen laadun paranemista, jos tuotavuus hoivatyössä kasvaa. Etlan mallipohjainen laskentatapa tuo myös yleisen tasapainon elementtejä tarkasteluun, esimerkiksi hoivahenkilökunnan tarpeen vaikutukset työmarkkinoihin ja yleisen palkkaja kustannuskehityksen vaikutukset terveys- ja hoivamenoihin. Laskelman perustelut on esitetty julkaisussa Lassila ja Valkonen (2011).

Kuviossa 36 pylväät kuvaavat keskimääräisiä ikäryhmittäisiä terveydenhoidon kustannuksia henkeä kohden, kun kuoleman läheisyyteen liittyvät menot on poistettu. Menohuippu osuu ikäryhmään 80–84 vuotta. Kuolemanläheisyyden aiheuttama lisäkustannus on hie-  
man yli 5000 €. Jos siis henkilö kuolee viiden vuoden kuluessa, kustannukset kasvavat tällä määrällä keskimääräiseen ikäryhmän edustajaan verrattuna.

**Kuvio 36.** Terveystenhoitomenot henkeä kohti vuonna 2006. Lähde: Etla

Kuviossa 37 on esitetty sama kuvaustapa hoivamenojen riippuvuudelle väestötekijöistä. Henkeä kohti mallitetut hoivamenot kasvavat merkittäviksi ikävuodesta 75 alkaen ja kasvavat sen jälkeen jyrkästi. Kuolemanläheisyyden aiheuttama hoivakustannusten lisäys on noin 5000 €, lähes sama kuin terveystmenoissakin.

**Kuvio 37.** Hoivapalvelumenot henkeä kohti vuonna 2006. Lähde: Etla

Eliniän pitenemisen mukanaan tuomia lisäkustannuksia voidaan tarkastella olettamalla, että henkilö elää yhden vuoden enemmän ikäryhmässä 80–84 vuotta. Kuolemanlähisyyden huomioiva laskentatapa tuottaa tuloksen, jossa terveydenhoitomenot lisääntyvät 3800 eurolla ja hoivamenot 3 000 eurolla, eli yhteensä 6 800 eurolla. Kuoleman lähisyyteen liittyvät kustannukset eivät kasva, ne vain siirtyvät vuodelle myöhemmäksi. Jos lisäelinvuosi tulee ikäryhmässä 95+, terveydenhoitomenot lisääntyvät 1200 eurolla ja hoivamenot 21 000 eurolla, yhteensä 22 200 eurolla.

Kuolemanlähisyyden huomioiminen menoprojektioissa on ajatuksellisesti sopusoinnussa elinikien pidentymisen kanssa – jollain tavoin terveempiä ja vähemmän hoivan tarpeessa ihmiset luultavasti tulevaisuudessa ovat, jos he pitempään elävät.

Laskutavassa on oletettu, että tietyssä iässä oleva henkilö aiheuttaa tulevaisuudessa saman keskimääräisen palvelutarpeen kuin nykyisin, ja tämän palvelun tuottaminen vaatii saman tehokkaan työpanoksen kuin nykyisin. Oletuksen käyttö perustuu siihen, ettei sille ei ole helppoa keksiä neutraalia vaihtoehtoa. Sama syy on myös oletukseen kuolemanlähisyyteen liittyvien kustannusten vakioisuudesta.

Laskelman tuloksia käytetään FOG-mallin yhteydessä. Malliin lasketaan kolme indeksiä: **Terveyspalveluindeksi**, kuvion 36 kuvaamin kertoimin. Menoryhmän osuus vuonna 2017 valituista sosiaali- ja terveyspalvelumenoista oli 58 % (valitut menot ovat sairaus- ja terveyspalvelut, toimintarajoitteisuus, vanhuus ja perhe- ja lapsipalvelumenot, jotka muodostavat 93 % kaikista sosiaalipalvelumenoista). **Hoivapalveluindeksi**, kuvion 37 kuvaamin kertoimin. Menoryhmän osuus v. 2006 valituista sosiaali- ja terveyspalvelumenoista oli 27 %. Nämä jaetaan vanhuusmenoihin, joka tarkoittaa 65+ ryhmälle meneviä palveluja, ja muuhun hoivaan eli alle 65-vuotiaiden toimintarajoitteisuuspalveluja. **Perhepalveluindeksi**, jonka osuus v. 2006 valituista palvelumenoista oli 15 %.

Näitä kolmea indeksiä painottamalla saadaan sosiaali- ja terveyspalveluiden työvoimatarve indeksinä. Sen päälle laitetaan muita kuin työvoimakustannuksia kuvaava vakioitu BKT-osuus, jolloin saadaan sosiaali- ja terveyspalvelujen kokonaiskustannukset suhteessa bruttokansantuotteeseen.

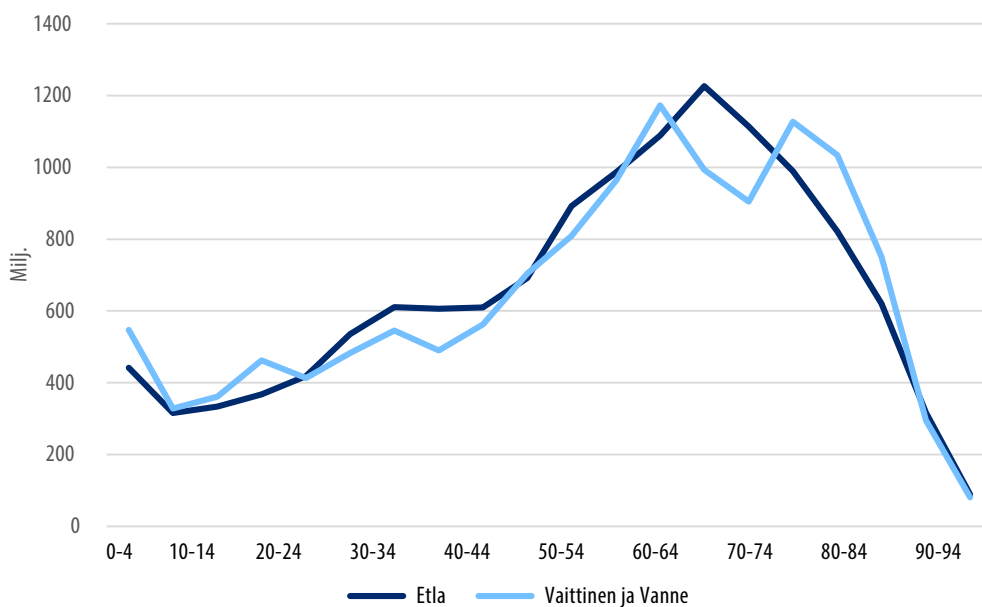
Tarvelaskelmat ovat enemmän nykytilanteen projisointia tulevaisuuteen kuin ennusteita. Muut kuin väestötekijät, kuten BKT:n kasvu, lääketieteen ja -teknologian kehitys, terveydenhoitosektorin inflaatio ja ikääntyneiden perhesuhteet ovat tunnetusti tärkeitä. Tutkimuksissa todetaan usein, että hoitomuotojen kehittyminen merkitsee usein kalliimpaa hoitoa (Kautto ym. 2006, s. 92). Täsmällisempää on todeta, että teknologian kehittyminen tuottaa sinänsä kustannussäästöjä, jos ajatellaan vanhoja hoitomuotoja. Kustannuksia lisää se, että mahdollisten palvelujen määrä kasvaa ja niitä käytetään enemmän, ja tämä efekti on suurempi kuin säästöefekti (Krugman ja Wells 2006).

### Vertailu vuoden 2017 lukuihin

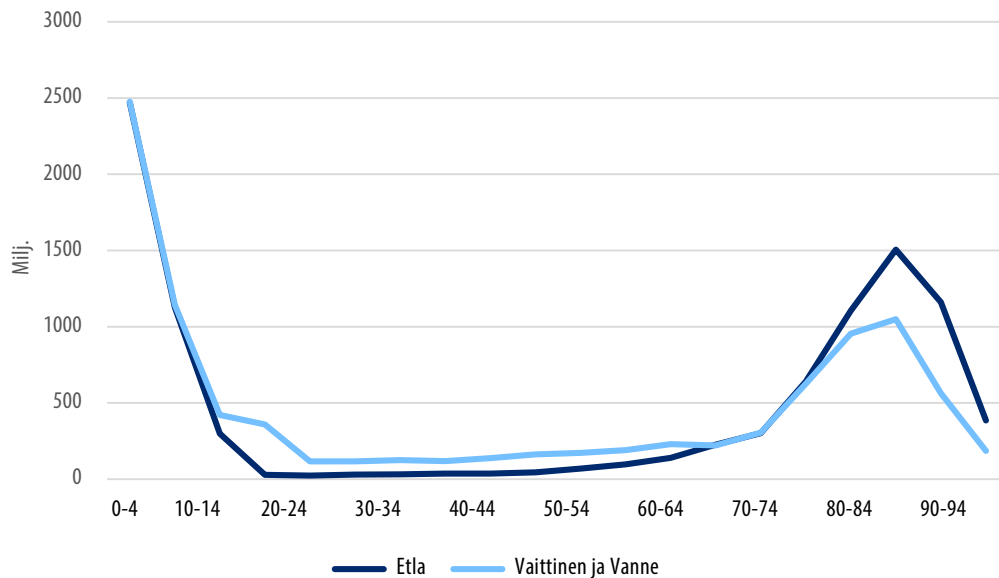
Risto Vaittinen ja Reijo Vanne ovat tehneet arviot vuoden 2017 ikäryhmittäisistä terveys- ja hoivamenoista. Etlan mallitusta käyttäen voidaan laskea vastaavat luvut, olettaen että kuolemat vuosina 2020 ja 2021 noudattavat Tilastokeskuksen väestöennustetta ja korotetaan luvut sellaisiksi, että kokonaismenot ovat samat kuin Vaittisella ja Vanteella. Kuviossa 38 verrataan täten saatuja Etlan lukuja ja Vaittisen ja Vanteen arvioita ikäryhmittäisistä terveysmenoista. Luvut ovat siis ikäryhmien terveysmenoja yhteensä, eivätkä per capita menoja.

Kuvio ei osoita tarvetta muuttaa Etlan mallitusta. Kuvioden samankaltaisuus ei toisaalta 'todista' että Etlan mallitus olisi 'oikea'. Tulkinta on pikemminkin se, että ikäriippuvuuksissa ei näytä tapahtuneen suurta muutosta viimeisen 11 vuoden aikana.

**Kuvio 38.** Terveysmenot ikäryhmittäin vuonna 2017. Lähde: Etla ja R. Vaittisen ja R. Vanteen laskelmat



Vastaava tarkastelu hoivamenoista tuottaa kuvion 39. Erot näyttävät hieman suuremmilta sekä alle 20-vuotiaiden osalta että yli 80-vuotiaiden osalta. Näistä jälkimmäisellä on suuri merkitys tulevaisuusprojektien kehitykselle. Tämän vuoksi FOG-malliin laskettiin uudet ikäryhmäpainot hoivamenoille.

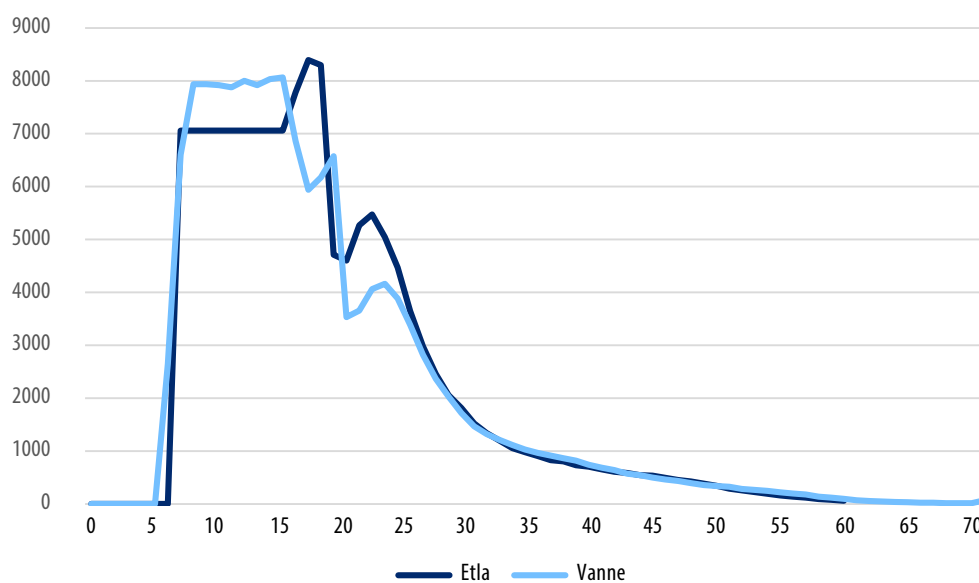
**Kuvio 39.** Hoivamenot ikäryhmittäin vuonna 2017. Lähde: Etla ja R. Vaittisen ja R. Vanteen laskelmat

Uudet ikäryhmäpainot yli 65-vuotiaiden viisivuotiskäryhmissä perustuvat Kaarina Korhosen ja Pekka Martikaisen laskelmiin laitoshoidon koskevasta otosaineistosta, joka kattoi 11 prosenttia yli 65-vuotiaista Suomessa asuvista ihmisistä vuosina 2013–2014. Aineisto koottiin väestörekistereistä ja sosiaali- ja terveydenhuollon hoitoilmoitus- ja asiakaslaskentarekistereistä. Laitoshoidoksi määriteltiin terveyskeskuksissa, sairaaloissa, vanhainkodeissa ja tehostetussa palveluasumisessa tapahtuva hoito, joka kesti vähintään 90 vuorokautta tai oli vahvistettu pitkäaikaishoidon päätöksellä. Aineistoa on käytetty mm. tutkimuksessa Määttänen ja Valkonen (2020). Lasten ja nuorten palvelujen käytön osalta Etlan profiili päivitettiin Vaittisen ja Vanteen tietojen mukaiseksi.

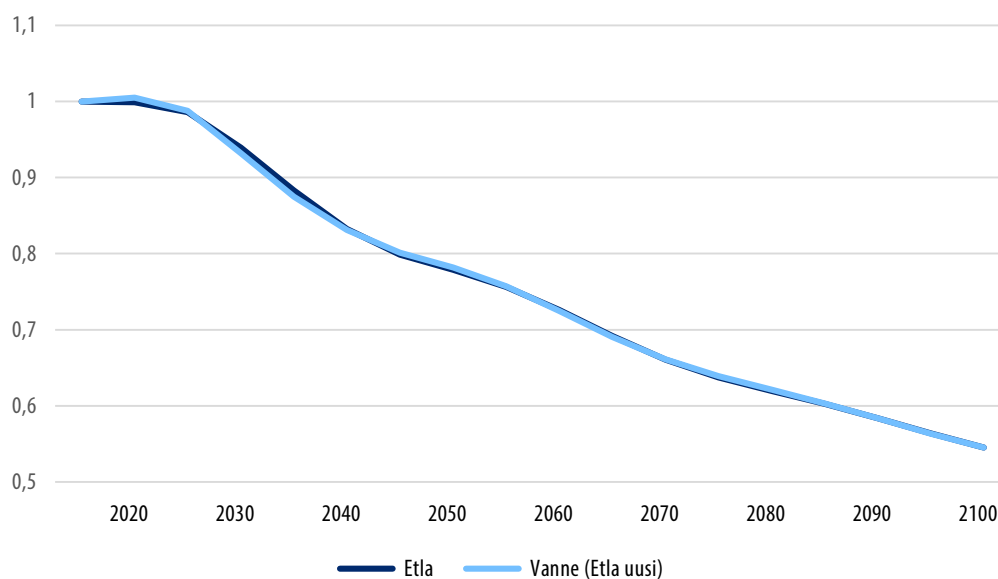
### 6.5.2 Koulutusmenot

Kuviossa 40 verrataan koulutusmenojen ikäprofiilia Etlan mallissa Vaittisen ja Vanteen tietoihin. Kuvat esittävät nyt per capita -menoja.



**Kuvio 40.** Koulutusmenojen ikäprofiili. Lähde: Etla ja R. Vanteen laskelmat

Vaikka profiilit hieman poikkeavat toisistaan, ovat niiden perusteella lasketut projektiot lähes identtisiä, kun käytetään Tilastokeskuksen vuoden 2019 väestöennustetta, ks. kuvio 41.

**Kuvio 41.** Koulutusmenoindeksi. Lähde: Etla ja R. Vanteen laskelmat

### 6.5.3 Verotus

#### Progressiivinen ansiotulojen verotus FOG-mallissa

Valtion tuloverotuksen progressiivisuus on periaatteessa tärkeä asia FOGin tyyppisessä mallissa, jossa kotitaloudet tekevät rationaalisia päätöksiä. Erityisesti työn tarjontapäätös riippuu merkittävästi työnteon taloudellisesta korvauksesta. Päätös on mallitettu siten, että työnteon pienen lisäyksen tuottama marginaalihuuto, joka aiheutuu kulutusmahdollisuuksien kasvusta, vastaa vapaa-ajan pienentymisen aiheuttamaa marginaalista hyödyn menetystä. Tällaisessa muotoilussa rajaveroasteet ovat tärkeitä, koska ne osaltaan määrittävät, paljonko työnteon lisäys lisää käytettävissä olevaa rahamäärää. Toisaalta myös keskimääräisiä veroasteita tarvitaan, sekä kotitalouksien että valtion budjettirajoituksissa.

Mallissa on useita tuloluokkia, koska iän lisäksi koulutus ja työttömyys vaikuttavat tuloihin. Ansiotulojen vaihtelu ei kuitenkaan ole todellisuutta vastaava, koska yksilötason vaihtelu puuttuu.

Kotitalouksien sijoittuminen tuloveroasteikolle perustuu mallissa tehokkuuslukuihin, eli e-lukuihin (ks. luku 6.3.3). Ne kuvaavat tiettyyn ikäryhmään ja koulutusryhmään kuuluvien kotitalouksien työn tehokkuutta, ja vaikuttavat suoraan bruttopalkkoihin. e-luvut ovat mallin eksogeenisiä parametreja. Näiden tehokkuuslukujen perusteella työssäkäyvät henkilöt jaetaan valtion tuloveroasteikolle. Tietty tehokkuuslukuarvo, jota kutsutaan verotuksen e-luvuksi, asetetaan vastaamaan ylimmän veroluokan verotettavan tulon alarajaa. Alin tuloraja on nolla, joka on myös alin tehokkuusraja.

Tällä menetelmällä kaikki tehokkuuslukuarvot sijoittuvat johonkin veroluokkaan. Kukin työssäkäyvä koulutusikäluokka päätyy e-lukujen kautta tiettyyn tuloväliin, jolla on oma valtionveron rajaveroaste ja keskimääräinen veroaste. Rajaveroasteita käytetään työn tarjonnan ensimmäisen kertaluvun ehdoissa, ja keskimääräisiä veroasteita budjettirajoituksessa.

Työeläkeläisille mallissa lasketaan eläkepalkkaa vastaavasti painotettu e, ja kerrotaan se eläkkeen suhteellista tasoa kuvaavalla kertoimella. Työeläkeläiset jaetaan tuloluokkiin näiden e-lukumuunnosten avulla.

Jokainen työtön kuuluu johonkin koulutus- ja ikäryhmään, ja siten hänellä on e-luku. Se kerrotaan korvausasteella (0.33) ja työttömät sijoitetaan veroasteikolle näiden e-lukumuunnosten avulla. Eläkeikäiset entiset työttömät saavat yleensä vain pientä eläkettä, eivätkä maksa valtion tuloveroa.

Valitussa mallitustavassa kotitalouden rajaveroaste ja keskimääräinen veroaste vaihtelevat tulojen mukaan, ja vaikuttavat päätöksiin. Vaihtelu on kuitenkin suurelta osin eksogeenista. Kotitalouden oma päätös ei muuta veroasteikkoryhmää, vaan tietyssä koulutus- ja ikäryhmässä veroasteikkoryhmä on annettu.

Kunnallisvero on toteutettu efektiivisen keskimääräisen veroasteen avulla.

### Kulutuksen verotus

Kulutusverotuksen tuotto määräytyy mallissa yksityisen kulutuksen arvon ja kulutusveroasteen tulona. Efektiivinen kulutusveroaste arvioidaan kalibroitaessa arvonlisäveron ja valmisteverojen tuoton ja yksityisen kulutuksen arvon perusteella. Kulutusvero vaikuttaa kotitalouksien kulutusja työvoiman tarjontavalintoihin.

### Kotitalouksien pääomatulojen ja varallisuuden verotus

Kotitalouksien pääomatulot koostuvat mallissa koroista, yritysten maksamista osingoista ja osakkeiden myynnistä saatavista luovutusvoitoista. Luovutusvoittojen oletetaan realisoituvan välittömästi, kun yritysten arvossa tapahtuu muutoksia. Korkomenot ovat verovähennyskelpoiset. Lisäksi verotetaan kotitalouksien jättämiä perintöjä. Veroasteiden kalibrointi on mallin yksinkertaisuuden ja dataongelmien vuoksi ongelmallista ja siksi käytetään arvioitua nimellistä veroastetta. Pääomatulojen verotus vaikuttaa säästämispäätökseen ja perintöjen verotus perintöjen suuruuteen.

### Yhteisövero

Yrityssektorin voittoja verotetaan yhteisöveroasteella, joka kalibroinnissa on asetettu nimellisen veroasteen suuruiseksi. Voitto syntyy kotimaisen varsinaisen toiminnan tuloksesta, joista on vähennetty korkomenot ja poistot. Yrityksillä ei ole muuta varallisuutta kuin pääomakanta.

## 6.6 Työeläkejärjestelmä

Seuraavassa työeläkejärjestelmä kuvataan vuoden 2017 eläkeuudistuksen mukaisin säännöin. Mallissa eläkeläisten etuudet ovat, sukupolvesta riippuen, määräytyneet osittain myös vuoden 2004 uudistuksen mukaisin säännöin ja niitä edeltänein säännöin. Aiempien sääntöjen mallitusta on kuvattu tutkimuksessa Lassila ja Valkonen (2005).

### 6.6.1 Työeläke-etuudet ja eläkeiät

Työeläke sisältää vanhuuseläkkeen ja työkyvyttömyyseläkkeen. Työtulosta karttuu eläke-oikeutta 1.5 % vuotta kohden alkaen iästä 17 ja päättyen ikään, joka on 68 vuotta ennen 1954 syntyneille ja joka nousee myöhemmin syntyneille samaa vauhtia kuin alin vanhuuseläkeikä.

Kertyneet eläkeoikeudet on ennen eläkkeen nostamista indeksoitu ansiotason muutoksiin 80 % painolla ja kuluttajahintaindeksiin muutoksiin 20 % painolla. Maksussa olevat eläkkeet on myös indeksoitu, mutta ansiotason paino on 20 % ja kuluttajahintojen 80 %.

Mallissa funktio  $I(t, u, \lambda)$  kuvaa indeksointia. Ansiotason  $w$  muutos periodista  $t$  periodiin  $u$  saa painon  $\lambda$  ja kuluttajahintojen  $p$  muutos saa painon  $1-\lambda$ .

$$13. \quad I(t, u, \lambda) = \left( \frac{w(u)}{w(t)} \right)^{\lambda} \left( \frac{p(u)}{p(t)} \right)^{1-\lambda}$$

Eläkekarttuma periodeittain on  $k$ . Jos kyseessä on työkyvyttömyyseläke, eläkkeensaajaa kompensoidaan menetettyjen tulevien tulojen osalta. Kompensaatio riippuu iästä missä työkyvyttömyys alkaa; merkitsemme sitä termillä  $f(z)$  jossa  $z$  viittaa ikään. Kun työkyvyttömyyseläkettä on saanut viiden vuoden ajan, siihen tehdään iästä riippuva tasokorotus.

Tasokorotustermi on  $a(x, z)$ . Eläke  $b_i^e(t, x, z)$ , mukaan lukien elinaikakertoimen  $E(t, x, z)$  aiheuttama pienennys, ikäryhmässä  $x$  olevalle henkilölle  $i$ , joka aloitti eläkkeen nostamisen iässä  $z + 1$  ja jonka ansiotuloa merkitään termillä  $y$ , on seuraava.

$$14. \quad b_i(t, x, z) = E(t, x, z) a(x, z) k \sum_{s=1}^z y_i(t-s) I(t-s, t-x+z, 0.8) I(t-x+z, t, 0.2) \\ + a(x, z) f(z) y_i(t-x+z) I(t-x+z, t, 0.2)$$

jossa  $x > z$ .

Elinaikakerroin  $E(t, 62)$  on iässä 62 laskettu kohorttikohtainen tunnusluku, jossa kohortin loppuelämän aikaisen yksikköeläkkeen pääoma-arvoa  $A(t, 62)$  verrataan perusvuoden kohortille laskettuun pääoma-arvoon  $A(2009, 62)$ .

$$E(t, 62) = A(2009, 62) / A(t, 62) \text{ ja}$$

$$A(t, 62) = \sum_{s=63}^{100} S(t-1, 62, s) / (1.02)^{s-62}$$

jossa termi  $S$  ilmaisee selviytymistodennäköisyyden iästä 62 ikään  $s$ , ja sulkujen sisällä ensimmäinen argumentti kertoo, että todennäköisyyttä arvioitaessa viimeisin käytettävissä oleva tieto on vuodelta  $t-1$ . Todennäköisyydet ovat viiden vuoden liukuvia keskiarvoja. Toinen termi on diskonttotehtävä, jossa korko on 2 % vuodessa. Laskentaa tehdään ikään 100 asti.

Kunkin kohortin elinaikakerrointa käytetään vanhuuseläkkeen laskennassa. Jos henkilö jää työkyvyttömyyseläkkeelle, sen kertyneeseen eläkeoikeuteen sovelletaan eläkkeellejäämivuoden kohortin elinaikakerrointa. Ns. tulevan ajan osaan ei sovelleta elinaikakerrointa. Vanhuuseläkeiässä työkyvyttömyyseläkkeen nimitys muuttuu vanhuuseläkkeeksi, mutta eläke ei muutu.

Vuonna 2017 voimaan tullessa eläkeuudistuksessa työeläkejärjestelmän alin vanhuuseläkeikä nostetaan vuoteen 2025 mennessä 65 vuoteen. Vuodesta 2030 alkaen vanhuuseläkkeen alaikäraja muutetaan siten, että työssäoloajan (ikäväli 18 vuodesta alimpaan vanhuuseläkeikään) ja eläkkeellä oloajan (elinajan odote alimmassa vanhuuseläkeiässä) suhde säilyy samana kuin se on vuonna 2025. Elinaikakerrointa lievennetään. Kun eläkeikä nousee, eläkkeen pääoma-arvo alenee. Koska eläkeiän nousu on kuitenkin hitaampaa kuin eliniän nousu, myös eläkeikä pitenee. Lievennetyn elinaikakertoimen tehtävä on vakioda eläkkeen pääoma-arvo vastaamaan tätä pidentynyttä eläkeikää. Lievennetyn elinaikakertoimen ja alimman vanhuuseläkeiän laskentaa on tarkemmin kuvattu raportissa Lassila (2018).

Alin vanhuuseläkeikä vuoden 1965 jälkeen syntyneille on  $V$  siten että

$$15. (V - 18) / (\text{Elinajanodote iässä } V) = C,$$

jossa vakion  $C$  määrää yhtälö

$$16. C = (65 - 18) / (\text{Elinajanodote iässä 65 vuonna 2025})$$

Elinaikakerroin vuoden 2025 jälkeen lasketaan seuraavasti.

$$17. E(t, V) = E(2026, 62)A(2026, 65)/A(t, V)$$

Elinajan odote lasketaan viimeisen saatavilla olevien viiden vuoden kuolleisuustiedoista. Alin vanhuuseläkeikä voi nousta enintään kaksi kuukautta kohortista toiseen vuoden 2025 jälkeen. FOG-mallia varten kohorttikohtaiset elinaikakertoimet ja alimmat vanhuuseläkeiät lasketaan jokaisen simuloidun väestöpolun 1-vuotisiaineistosta.

Elinajan odotteen kasvu pidentää työuria, samoin alimman vanhuuseläkeiän nostaminen ja sitominen elinajan odotteeseen vaikuttaa työurien pituuteen. Nämä pidennykset on laitettu FOG-malliin elinajan odotteen muutoksista riippuvina eläkeläisten osuuksien muutoksina tutkimuksen Määttänen (2015) mukaisesti.

## 6.6.2 Työeläkkeiden rahastointi

Yhtälö (18) kuvaa vanhuuseläkkeiden rahastointia henkilön  $i$  osalta. Olkoon alin vanhuuseläkeikä 65. Silloin ikävälillä 17–65 vuotta osuus  $g$  periodilla  $t$  karttuvan vanhuuseläkeoikeuden nykyarvosta rahastoidaan. Työtulo  $y$  luo eläkeoikeuden jokaiselle vanhuuseläkevuoodelle. Nykyarvoa laskettaessa käytetään rahastokorkoa  $r$  ja huomioidaan arvioitu elospäysymistodennäköisyys  $S$ . Tulevat indeksikorotukset jätetään huomiotta.

$$18. \quad h_i(t, x) = gk \sum_{s=65}^{100} y_i(t) S(t-1, x, s) / (1+r)^{s-x}$$

jossa  $x = 17, \dots, 65$ .

Rahastot puretaan henkilön ollessa eläkkeellä. Kunakin eläkevuonna puretaan eri työvuosina tuolle eläkevuodelle rahastoidut varat ja niille kertynyt tuotto, ja purkamisella rahoitetaan osa eläkkeestä. Käytännössä tuotto riippuu eläkesijoitusten tuotosta eikä voi olla pienempi kuin rahastokorko. Oletamme seuraavassa, että rahastoja on koko ajan hyvitetty rahastokorolla, siis samalla korolla, jota käytetään uuden rahastoinnin diskonttauksessa. Tällöin henkilön  $i$  eläkevuosina rahastoista purettava määrä saa kaavan (19) mukaisen yksinkertaisen muodon.

$$19. \quad v_i(t, x) = \sum_{s=18}^z gk(s) y_i(t-x+s) S(t-x+s-1, x-s, x)$$

jossa  $x = 65, \dots, 100$ .

Työkyvyttömyyden tapahtuessa rahastoidaan työeläke vanhuuseläkkeen alkuun saakka kokonaan mutta muuten kaavan (3) tapaisesti. Rahasto puretaan kokonaan vanhuuseläkkeen alkuun mennessä.

## Syntyvyysperusteinen rahastointi

Raportissa esitellään myös simulointi, jossa vanhuuseläkkeiden rahastointia muutetaan syntyvyyden perusteella. Mallissa tämä muotoiltiin seuraavasti.

Tarkastellaan kohorttia, joka alkaa työuransa periodilla  $a$ . Merkitään kohortin kokoa sen syntymäperiodilla termillä  $K(a)$ . Periodilla  $a$  tunnetaan (voidaan luotettavasti arvioida) neljän seuraavan kohortin suuruudet  $K(a+1), \dots, K(a+4)$ . Mutta  $K(a+5)$  vaatisi jo syntyvyyden ennustamista.

Vanhuuseläkkeiden rahastoinnissa periodilla  $a$  käytetään ao. periodilla työuransa aloittavalle kohortille (rahastoivalle kohortille) kerrointa  $b(a,a)$ , joka on  $K(a)/[w(1,1)K(a+1) + w(1,2)K(a+2) + w(1,3)K(a+3) + w(1,4)K(a+4)]$ . Seuraavalla periodilla samalle periodilla  $a$  työuransa aloittaneelle kohortille käytetään kerrointa  $b(a,a+1) = K(a)/[w(2,1)K(a+2) + w(2,2)K(a+3) + w(2,3)K(a+4) + w(2,4)K(a+5)]$ .

Vanhuuseläkkeitä rahastoidaan 9 työperiodilla. Rahastoinnissa käytettävä kerroin periodilla  $a+i$  kohortille, joka aloitti työuransa periodilla  $a$ , on  $b(a,a+i-1) = K(a)/[w(i,1)K(a+i) + w(i,2)K(a+i+1) + w(i,3)K(a+i+2) + w(i,4)K(a+i+3)]$ . Indeks  $i$  saa arvot  $1, \dots, 9$ .

Painomatriisi  $W$  on tällöin 4 kertaa 9 –matriisi, joka on vakio kohortista toiseen. Sen arvot ovat seuraavassa taulukossa.

	$w(i,1)$	$w(i,2)$	$w(i,3)$	$w(i,4)$
1	0,25	0,25	0,25	0,25
2	0,25	0,25	0,25	0,25
3	0,25	0,2	0,25	0,3
4	0,1	0,2	0,35	0,35
5	0,2	0,25	0,25	0,3
6	0,1	0,3	0,3	0,3
7	0,1	0,3	0,3	0,3
8	0,1	0,3	0,3	0,3
9	0,1	0,2	0,3	0,4

Yllä olevat kertoimet on määrätty siten, että tulevat kohortit saavat ”länäolonsa” suuruisen painotuksen rahastoivan kohortin eläkevuosien kannalta tarkasteltuna. ”Länäolo” huomioi sen, paljonko työikäisiä on, mutta ei huomioi sitä, että työikäisten tulot, eli eläkemaksujen maksupohja, vaihtelee iän mukana. Kertoimet myös huomioivat kuolevuuden, eli sen, että rahastoiva kohortti pienenee eläkevuosien myötä.

Esimerkiksi vuosina 2005–2009 syntynyt kohortti aloittaa mallissa työelämänsä periodilla 2025–2029. Samalla alkaa vanhuuseläkkeiden rahastointijakso, joka päättyy periodiin 2070–2074. Seuraavalla periodilla alkaa kertyneen vanhuuseläkerahaston purkamisjakso, joka päättyy periodiin 2105–2109. Tällä purkamisperiodilla työikäisiä ovat vuosina 2010–2089 syntyvät henkilöt, kuten keskimäinen kuvion osa kertoo. Rahastointiperiodin

aikana näiden syntyneiden määrät tiedetään vain vuoteen 2074 asti, ja tämä tieto käytetään hyväksi syntyvyyskorjauksessa. Korjaus tehdään siten, että vuosina 2005–2009 syntyneiden määrää verrataan myöhemmin syntyneiden määrään aiemmin kerrotulla tavalla, ja saaduilla suhdeluvuilla kerrotaan vuosina 2005–2009 syntyneen kohortin nykyisten sääntöjen mukainen vanhuuseläkkeiden rahastointi periodeittain.

Jos tarkastellaan syntyvyyskorjauksen suuruutta tietyssä periodina, on huomattava, että korjauskerroin vaihtelee ikäryhmittäin. Kunkin ikäryhmän nimittäjässä on tuoretta syntyvyystietoa sisältäviä lukuja, mutta niiden painotus vaihtelee. Osoittajassa puolestaan on rahastoivan ikäluokan suuruutta (sen syntymäperiodin aikana) ilmaiseva luku. Tiettyinä periodina rahastointiin tehtävä korjaus voidaan laskea siis vain aggregoimalla ikäryhmittäisistä tiedoista, ja tällöinkin on otettava vielä huomioon se, että eläkeoikeuksien karttumiseen vaikuttaa myös kunkin ikäryhmän ansioiden suuruus.

### 6.6.3 Työeläkemaksujen määräytyminen

Olkoon  $n(t, x)$  periodilla  $t$  työssä olevien ikäryhmään  $x$  kuuluvien lukumäärä ja heidän keskimääräinen ansionsa. Olkoon alin vanhuuseläkeikä ikäryhmään  $x$  kuuluvilla  $T(t, x)$ . Palkkasumma  $Y(t)$  on tällöin

$$20. \quad Y(t) = \sum_{x=17}^{T(t,x)+5} n(t, x) \bar{y}(t, x)$$

Olkoon vastaavasti  $m(t, x)$  periodilla  $t$  työeläkettä saavien ikäryhmään  $x$  kuuluvien lukumäärä ja heidän keskimääräinen eläkkeensä. Työeläkkeiden kokonaismäärä  $B(t)$  on tällöin

$$21. \quad B(t) = (1 + s(t)) \sum_{x=17}^{100} m(t, x) \bar{b}(t, x)$$

jossa termi  $s$  kuvaa työeläkejärjestelmän maksamia muita tulonsiirtoja kuten lasten ja leskien eläkkeitä.

Työeläkejärjestelmän periodeittainen budjettirajoite on

$$22. \quad H(t) = H(t-1)(1 + q(t)) - B(t) + c(t)Y(t)$$

jossa  $q(t)$  on sijoitusten tuotto ja  $c(t)$  on työeläkemaksu, joka sisältää sekä työntekijän että työnantajan maksun.

Työeläkemaksu määräytyy periodeittain budjettirajoitteesta.



## 6.7 Työ-, hyödyke- ja pääomamarkkinat

### 6.7.1 Työmarkkinat

Työmarkkinat ovat kilpailulliset. Palkka määräytyy siten, että se tasapainottaa työvoiman tarjonnan ja kysynnän. Mallin työttömyys on eksogeenista.

Julkisen sektorin tarjoamista palveluista on erikseen mallitettu koulutus, sosiaalipalvelut, terveyspalvelut ja julkinen hallinto. Koulutuksen tarvitseman työvoiman mallituksessa on otettu huomioon opetuksessa olevien lukumäärä ja koulutusrakenne. Sosiaali- ja terveyspalveluiden kysyntä määräytyy osittain nykyisen ikäluokkakohtaisen menorakenteen (lähde THL ja VM) ja osittain kuoleman läheisyyteen perustuvien menojen (lähde THL) perusteella. Mallin käyttäjä voi päättää kuinka suuri osa palvelutyöntekijöistä on varsinaisesti julkisella sektorilla työssä ja kuinka suuri osa on ostopalveluja yksityiseltä sektorilta. Näiden välinen ero näkyy vain työnantajamaksuissa. Tämän tutkimuksen simuloinneissa julkisen sektorin työvoimaosuus on vakio.

Muu työvoima on yritysten käytettävissä. Yritysten työvoiman kysyntä perustuu ehtoon, jonka mukaan työvoiman tuottavuuden tuotannossa on vastattava työvoimakustannuksia. Nämä kustannukset koostuvat palkasta sekä työnantajan työeläke- ja sosiaaliturvamaksuista. Mallisimuloinneissa oletetaan tyypillisesti, että yritysten pääoman tuottovaatimus määräytyy kansainvälisen koron mukaan. Silloin työnantajamaksujen kohtaanto osuu pitkällä aikavälillä kokonaan työlle.

Kotitalouksien tarjoama tehokas työpanos määräytyy iän, koulutustason ja eksogeenisesti annetun työvoiman tuottavuuden trendikasvun mukaan. Lisäksi työstä saatu verotuksen jälkeinen reaali-palkka vaikuttaa työvoiman tarjontapäätöksiin. Mallissa on eroteltu ns. marginaaliset työn tarjonnan muutokset työuran aikana ja päätökset jäädä eläkkeelle.

### 6.7.2 Hyödykemarkkinat

Yrityksissä tehdään yhtä tuotetta, jota myös viedään ulkomaille. Yhdistämällä tätä tuotetta tuontihyödykkeeseen saadaan kolmentyyppisiä yhdistelmähyödykkeitä, joita käytetään tuotannon välipanoksena, kulutukseen ja investointeihin. Yhdistäminen toteutetaan minimoimalla yhdistelmähyödykkeen yksikköhinta. Rajoitteena on kotimaisen ja tuontihyödykkeen CES-funktion määrittelemä korvattavuus kyseisessä käytössä. Kotimaisen ja tuontihyödykkeen osuudet yhdistelmähyödykkeissä määräytyvät niiden hintasuhteen ja käyttötarkoitukseen perustuvan korvattavuuden mukaan. Kotimaassa tuotetun tuotteen hinnanmuodostuksen kannalta on olennaista se, kuinka hyvin se on korvattavissa ulkomaisilla hyödykkeillä kansainvälisillä markkinoilla. Simuloinneissa on lähtökohtana, että maalla on jonkin verran monopolivoimaa kansainvälillä markkinoilla, jolloin vientihinta vaikuttaa vientikysynnän määrään. Tuontihyödykettä on rajatta saatavilla kiinteään hintaan.

### 6.7.3 Pääomamarkkinat

Talouden rahoitusmarkkinat jakautuvat osake- ja joukkolainamarkkinoihin. Mallin omistusja velkarakennetta voidaan muuttaa, mutta tyypillisesti se on yksinkertaistettu niin, että kotitaloudet ja yritykset tekevät päätöksensä kiinteän koron ehdoilla. Kotimaiset kotitaloudet omistavat yritysten osakkeet ja joukkolainat. Eläkerahastot omistavat ulkomaisia osakkeita ja joukkolainoja. Valtio lainaa ulkomailta ja sijoittaa ulkomaille. Näiden sektoreiden kohtaamat tuotot ja lainakorot ovat tyypillisesti stokastiset. Kaikki lainat ovat yhden periodin (viisi vuotta) pituisia.

Kansantalouden investoinnit rahoitetaan eri sektoreiden säästämisen summasta muodostuvan kokonaissäästämisen ja ulkomaisen nettoluotonoton avulla. Ulkomainen luotonotto vakaantuu suhteessa kansantuotteeseen pitkällä aikavälillä. Kotitaloudet säästävät vanhuuden varalle, yritykset rahoittaakseen investointejaan ja eläkerahastot rahoittaakseen tulevia eläkkeitä.

## 6.8 FOG-mallin perusskenaarion oletuksista

Seuraavassa esitellään ikääntyvän kansantalouden tulevaisuutta koskevien skenaarioiden taustaoletuksia. Suomen talouden toimintaa jäljittelevällä FOG-mallilla tehdyt laskelmat poikkeavat dynamiikaltaan useimmista suomalaisista ikääntymislaskelmista. Monet keskeiset oletukset ovat kuitenkin samat kuin mitä käytetään esimerkiksi Eläketurvakeskuksessa tai valtiovarainministeriössä pitkän aikavälin laskelmia tehtäessä.

Muutamia keskeisiä laskentaoletuksia:

#### ULKOMAAT

- Muun maailman vientikysyntä kasvaa vakiovauhtia, joka on sama kuin työn tuottavuuden trendikasvu Suomessa
- Viennin määrä on hintajoustavaa
- Sijoitusten tuotto kansainvälisillä markkinoilla on 6 % osakkeissa ja 2,5 % joukkolainoissa

#### VÄESTÖ

- Tilastokeskuksen vuoden 2019 väestöennuste

#### TYÖMARKKINAT

- Työn tuottavuuden trendikasvu on aiemmin ollut 1,75 % vuodessa. Vuosina 2010–2014 kasvu oli 1,5 %/v. ja vuosina 2015–2019 1,2 %/v. Lisäksi työvoiman koulutusrakenteen muutos nopeuttanut tuottavuuden kasvua. Oletukset vuodesta 2020 eteenpäin: 2020–2024 1,2 %/v., 2025–2029 1,4 %/v. ja 2030 alkaen 1,5 %/v.

- Työllisyysasteet nousevat, koska työttömyysasteen oletetaan alenevan ja eläkkeellejäänti myöhentyy. Palkka tasapainottaa työmarkkinat.
- Osittain ikäriippuvainen koulutuspalvelujen ja sosiaali- ja terveyspalvelujen kysyntä määrää työvoiman näillä toimialoilla. Loput työvoimasta on yksityisessä muussa tuotannossa.

#### PÄÄOMAMARKKINAT

- Kotitalouksien velkojen korko ja sijoitusten reaalituotto ennen veroja on 3,5 % vuodessa.
- Yritysten investointien reaalituottovaatimus on ennen verojen vaikutusta 3,5 % vuodessa.
- Yksityisalojen työeläkerahastojen reaalituotto on vuosina 2020–2029 2,5 %/v. ja vuodesta 2030 alkaen 3,5 %/v. Julkisen eläkerahaston reaalituotto on vuosina 2020–2029 2,9 %/v. ja vuodesta 2030 alkaen 3,9 %/v.
- Valtion osakesijoitusten reaalituotto on mallissa ollut 6 % vuodessa. Oletukset tulevasta: vuosina 2020–2029 4 %/v. ja vuodesta 2030 alkaen 5 %/v.
- Joukkolainasijoitusten reaalituotto ja valtion velan reaalkorko ovat olleet 2,5 % vuodessa. Oletukset tulevasta: vuosina 2020–2029 0,5 %/v. ja vuodesta 2030 alkaen 1,5 %/v.

#### JULKINEN TALOUS

- Eläkejärjestelmä toimii nykysääntöjen mukaan. Muut tulonsiirrot ovat pääsääntöisesti ikäsidonnaiset ja indeksoitu ansiotasoon.
- Julkisia palveluja tuotetaan kysynnän mukaan.
- Kuntien talous tasapainotetaan kunnallisveroilla. Valtiontaloudessa on rakenteellinen alijäämä, 2 % bruttokansantuotteesta. Valtiontalous tasapainotetaan velalla.

**Taulukko 18.** Julkinen velka ja varallisuus suhteessa bruttokansantuotteeseen, %. Lähde: Etla

Velat ja varat vuoden lopussa % BKT:sta	2010	2014	2019
Eläkevarat, yhteensä			90,6
Eläkevarat, yksityinen			57,3
Eläkevarat, julkinen			33,3
Valtion finanssivarallisuus	38	33	34
Valtion velka	42,6	51,9	49,2
Julkinen EDP-velka	46,9	59,8	59,4
Kuntien finanssivarallisuus, netto	0,2	0,2	0,2

## 6.9 Kestävyyssvajeen laskenta

FOG-mallilaskelmissa valtion ja kuntien velat ja varat voivat pysyä vakiosuhteessa kokonaistuotantoon tai niiden voidaan antaa muuttua ja pitää veroasteita kiinteinä. Yksityisalojen eläkerahastot eivät pysy vakioina, niitä sekä puretaan että kartutetaan nykyisten rahoitointisääntöjen mukaisesti. Vaihtoehtoisesti rahastojen voidaan antaa toimia puskureina pyrittäessä pitämään työeläkemaksut vakaina. Kuntien ja valtion eläkerahaston suhde julkiseen palkkasummaan on annettu eksogeenisesti. Valtion verot on mallitettu kiinteiden parametrien avulla. Verokertymä vaihtelee veropohjien laajuuden ja ansiotulojen progressiivisuuden vuoksi. Kunnallisveroaste on endogeeninen ja tasapainottaa yhdessä valtionosuuksien kanssa kuntien talouden. Työeläkemaksut ovat endogeenisia. Kokonaisuudessaan laajan julkisen sektorin sekä verotus että nettovelkaisuus ovat endogeenisia.

Kestävyyssvaje lasketaan mallin tulosten avulla. Laskelmassa tarkastellaan nykyisten veroasteiden ja nykyisten käytäntöjen mukaan määräytyvien julkisten menojen välistä pitkällä aikavälillä odotettavissa olevaa epäsuhdetta, ja tiivistetään se yhteen lukuun.

Kestävyyssvaje on nykyisen (eli laskennan alkutilanteen) veroasteen ja hypoteettisen vakioveroasteen erotus. Hypoteettinen vakioveroaste on sellainen, että jos siihen siirryttäisiin välittömästi, se riittäisi rahoittamaan odotetut julkiset menot ja pitämään julkisen nettovarallisuuden halutulla tasolla.

Täsmällisemmin sanoen kestävyyssvaje ilmaisee kuinka paljon nykyistä verotasoa korkeampi on sellainen vakioinen verotaso, että jos verot välittömästi ja pysyvästi

nostettaisiin sille, ne riittäisivät rahoittamaan julkiset menot annetun aikajakson, esim. 50 tai 100 vuotta, ajan, kun 1) eri vuosina kertyvät ylijäämät sijoitetaan obligaatioihin ja alijäämät katetaan obligaatioita myymällä, 2) diskontattuina yli- ja alijäämät kumoavat toisensa siten että valtion ja kuntien nettovarallisuus asettuu halutulle tasolle suhteessa kokonaistuotantoon, ja 4) eläkerahastot kehittyvät nykyisten rahastointisääntöjen mukaisesti.

Vajelaskelma perustuu hypoteettisen kokonaisveroasteeseen. Siinä ei oteta huomioon verojen korotuksen vaikutuksia työn tarjontaan, kotitalouksien säästämiseen ja yritysten päätöksiin. Nämä vaikutukset ovat eri veroilla erilaisia. Jos nämä vaikutukset haluttaisiin ottaa huomioon, kestävyysvajeen suuruus riippuisi siitä, mitä veroja korottamalla vaje kurottaisiin umpeen.

Merkitään bruttokansantuotetta periodilla  $t$  termillä  $Y(t)$  ja kokonaisveroastetta termillä  $\tau$  ja olkoon julkinen nettovelka (eli valtion ja kuntien nettovelka) periodin lopussa  $V(t)$  ja veroaste kestävyyslaskelman alkutilanteessa on  $\tau(t(0))$ . Korko  $r$  oletetaan vakioksi. Kestävyysvaje ( $s_2$ ) laskettuna periodista  $t(0)$  periodiin  $T$  on silloin

$$23. \quad s_2(t(0), T) = \frac{\sum_{t=t(0)}^{t(0)+T} [\tau(t) - \tau(t(0))] Y(t) D(t) + \left[ V(t(0) + T) - V(t(0)) - 1 \right] \frac{Y(t(0) + T)}{Y(t(0))} D(t(0) + T)}{\sum_{t=t(0)}^{t(0)+T} Y(t) D(t)}$$

jossa diskonttotehtävä  $D(t)$  on

$$24. \quad D(t) = (1 + r)^{-(t-t(0))}$$

Osoittajan ensimmäinen termi kuvaa muuttujien verojen ja eläkemaksujen vaikutusta ja toinen termi huomioi julkisen velkaantumisen muutoksen.

## Liite 1. Kuinka tarkasti syntyvyyttä voidaan ennustaa?

Juha Alho

Emeritusprofessori

Väestön ennakkotilaston mukaan elävänä syntyneiden lasten lukumäärä oli vuonna 2020 Suomessa 46452. Kuolleiden lukumäärä oli 54943. Ns. luonnollinen väestönlisäys oli näiden erotus, -8491. Ennakkotietojen mukaan väestö kuitenkin kasvoi 10887 hengellä, sillä muuttovoitto oli 19378. Tämä lienee kaikkien aikojen korkein luku, joskin osin sitä selittää koronaepidemian takia vähentynyt maastamuutto. Jos muutosvirrat pysyisivät vuoden 2020 tasolla, niin lähivuosina väestö näyttäisi hiukan kasvavan, mutta syntyneiden ja muuttovoiton yhteismäärästä neljännes tulisi muuttovoitosta.

Kalenterivuonna syntyvien lukumäärä saadaan kertomalla naisten lukumäärä kussakin iässä ikäryhmän hedelmällisyysluvulla ja laskemalla tulot yhteen. Ikäryhmittäisten hedelmällisyyslukujen summa on puolestaan ns. kokonaishedelmällisyys. Vuonna 2019 Suomen kokonaishedelmällisyys oli 1,35 lasta naista kohti, kaikkien aikojen alhaisin arvo. Vuoden 2020 ennakkotieto on hiukan korkeampi, 1,37.

### Maahanmuuton vaikutus

Vuoden 2020 syntyneiden lukumäärää voi hahmottaa niinkin, että se on kokonaishedelmällisyyden ja hedelmällisten naisikäluokkien keskimääräisen koon tulo: suunnilleen  $1,37 \times 34000 = 46580$ . Tästä näkyy ehkä selvimmin maahanmuuton mahdollinen vaikutus syntymisiin. Vielä 2000-luvun alussa Suomen nettomuuton arveltiin pysyvän 5000:n tienoilla. Taso oli v. 2020 nelinkertainen, ja näistä vajaat puolet, eli 10000 oli naisia. Tämän tasoisella nettomuutolla olisi numeerista merkitystä hedelmällisten ikäluokkien keskikokoon (edellä 34000) ja sitä kautta syntyvien lasten lukumääriin.

Maahanmuuttajien hedelmällisyys on Suomessa ja muissa teollistuneissa maissa yleensä korkeampaa kuin kantaväestön. Yleisen käsityksen mukaan hedelmällisyyden taso laskee kuitenkin muutamien vuosien kuluessa lähelle kantaväestön tasoa. Tästä syystä syntyneiden lukumäärään keskeisimmin vaikuttava tekijä on lopulta kokonaishedelmällisyys.

## Väestöllinen muuntuminen

Esiteollisella ajalla Suomen kokonaishedelmällisyys oli 4–6 lasta naista kohti. Vaihtelua aiheuttivat katovuodet, sodat ja kulkutaudit. Vuoden 1900 tienoilla alkoi jyrkkä lasku, joka jatkui runsaat 30 vuotta. Tänä aikana hedelmällisyyden taso puolittui. Samanlainen tason lasku oli tapahtunut useissa Euroopan maissa jo aiemmin, esimerkiksi Ranskassa hedelmällisyyden lasku alkoi jo 1800-luvun alkupuolella. Hedelmällisyyden laskun ajatellaan olevan osa väestöllisen muuntumisen prosessia.

Väestöllisen muuntumisen toinen komponentti on kuolevuuden nopea lasku. Kun esiteollisella ajalla elinajanodote oli Suomessa 40–50 vuotta, niin 1930-luvulla se oli 50–60 vuotta. Yleisesti ajatellaan, että väestöllisen muuntumisen takana olivat maatalouden parantunut tuottavuus, hygienia ja koulutus sekä yleinen elintason nousu. On myös arveltu, että kuolevuuden alenemisella olisi ollut vaikutus hedelmällisyyteen. Kun lapsikuolevuus laski, matalampi kokonaishedelmällisyyden taso riitti tuottamaan aikuiseksi asti selviäviä jälkeläisiä vanhempien turvaksi.

Väestöllinen muuntuminen on edelleen käynnissä monissa kehittyvissä maissa, esimerkiksi Saharan alisessa Afrikassa. Kun esimerkiksi YK tekee näille maille syntyvyysennusteita, oletus on, että syntyvyys laskee ainakin niin kauan kunnes se saavuttaa teollistuneiden maiden tason.

## Ennusteita on tehty 100 vuotta

Nykyäänkin käytössä olevien ns. kohortti-komponenttiennusteiden teko yleistyi Euroopassa 1920-luvulla. (Suomessa ensimmäisen virallinen väestöennuste tehtiin tosin vasta v. 1934.) Tuolloin jouduttiin ensimmäistä kertaa systemaattisesti tutkimaan hedelmällisyyden muuttumisen syitä ja arvioimaan sen tulevaa kehitystä.

Pisimmälle päästiin Yhdysvalloissa, jossa kyselytutkimuksin selvitettiin pariskuntien lapsitoiveita sekä ehkäisykäyttämistä toisen maailmansodan alla. Valistunut käsitys hedelmällisyyden kehityksestä oli, että hedelmällisyys tulisi edelleen jossain määrin laskemaan, koska se olisi avioparien tavoitteiden mukaista ja heillä olisi aiempaa paremmat taloudelliset ja sivistykselliset edellytykset toteuttaa haluamansa lapsiluku. Kaupungistumisen, naisten työelämään osallistumisen ja työnjaon eriytymisen ajateltiin vaikuttavan preferensseihin.

## Suuret ikäluokat

Kun hedelmällisyyden lievää laskua odotettiin, 2. maailmansodan jälkeen syntyneet ns. suuret ikäluokat olivat melkoinen järkytys ennusteiden tekijöille. Yleinen harhaluulo on, että suuret ikäluokat olisivat olleet kompensatio sodan aikana syntymättä jääneille syntymille. Esimerkiksi Suomessa havaittiin kuitenkin seuraavat syntymien lukumäärät viisivuotiskausittain: 366015 (1935–1939), 372644 (1940–1944), 521275 (1945–1949), 466153 (1950–1954), 430022 (1959–1959). Viiden sotavuoden aikana syntyi siis enemmän lapsia kuin edeltävänä viisivuotiskautena!

Suuria ikäluokkia syntyi kautta Euroopan ja Yhdysvalloissa. Ajoituksessa ja tasossa oli kuitenkin merkittäviä eroja. Kun Suomessa suurin vuosiluokka syntyi 1947, jolloin kokonaishedelmällisyys oli 3,47, niin Yhdysvalloissa suurin ikäluokka syntyi vuonna 1957, jolloin kokonaishedelmällisyys oli 3,63. Ruotsissa, jossa sotaa ei käyty, oli kaksi matalampaa piikkiä kokonaishedelmällisyydessä: 2,63 vuonna 1945 ja 2,47 vuonna 1964.

Sodalla oli kuitenkin eittämättä vaikutuksensa suurten ikäluokkien syntyyn. Suomessa talvisodan aikana menehtyi 26000–27000 henkeä, lähes kaikki miehiä. Sotaa edeltävinä vuosina syntyi noin 40000 poikalasta vuosittain. Talvisodassa menetettiin siis 2/3 vuosiluokasta runsaan sadan päivän aikana. Jatkosodan seurauksena menetettiin tämän lisäksi noin 63000. Sodissa menehtyneillä oli suuri merkitys siihen, miten väestönkehitystä sodan jälkeen tarkasteltiin, ja mm. Väestöliiton perustamiseen vuonna 1941.

Vuonna 1946 julkaistussa Väestöliiton ensimmäisessä vuosikirjassa pohdittiin yksityiskohtaisesti sitä, millainen rooli väestöpolitiikalla tulisi olla maan jälleenrakennuksessa. Todettiin, että ei riitä järjestää kullekin ”työtä, oma maa ja mökki”, vaan valtion piti auttaa myös perhekustannusten tasaamisessa. Erityisesti väestöpolitiikan tuli ”herättää ihmisissä käsitys kansalaisvelvollisuuksista nousevan polven kasvattamisessa”. Näyttäisi siltä, että tämä käsitys asennemuokkauksen tarpeellisuudesta jaettiin yhteiskunnassa laajalti, eikä sen merkitystä suurten ikäluokkien synnyssä Suomessa voi ohittaa. Lapsilisien maksu alkoi 1948.

## Hedelmällisyyden lasku

1970-luvulta alkaen hedelmällisyys laski. Eri maissa tehdyistä ennusteista käy ilmi, että tämäkin lasku tuli ennusteiden tekijöille yllätyksenä. Oli ehditty sopeutua siihen, että hedelmällisyys pysyisi korkealla tasolla, ja jos sen arveltiin jonkin verran laskevan, laskun oletettiin olevan pieni.



Kun Suomessa kokonaishedelmällisyys oli 2,66 vuonna 1963, niin vuonna 1973 se oli 1,50, alin siihen asti havaittu arvo. Laskua oli 1,16 lasta naista kohti. Tämän ohella Suomesta muutti vuosina 1969–1970 yhteensä noin 107000 henkilöä, lähinnä Ruotsiin.

Sen enempää hedelmällisyyden laskua kuin poismuuttoakaan ei ennakoitu ennusteissa, eikä jälkikäteenkään osata kovin hyvin selittää, miksi nämä kaksi samanaikaista ilmiötä tapahtuivat. Ymmärretään, että vallitsi yleinen näköalattomuus mahdollisuuksiin Suomessa, jossa oli 1960-luvulla tapahtunut massiivinen muuttoliike kaupunkien lähiöihin. Maaltapako liittyi maa- ja metsätalouden rakennemuutokseen. Elintasoero Ruotsiin oli merkittävä, minkä on täytynyt vaikuttaa poismuuttoon. Kuitenkin esimerkiksi bruttokansantuote henkeä kohden nousi voimakkaasti 1960-luvun jälkipuoliskolla.

Valtioneuvoston kanslia reagoi hälyttäviin väestötrendeihin nimittämällä vuonna 1972 väestöennusteryhmän laatimaan ehdotuksen ”Väestöennusteiden laadinnan järjestämisestä”. Raportissa ehdotetaan ”sivustakatsojan ennusteiden” täydentämistä ”asiaanvaikuttajan ennusteilla”. Ne muotoiltaisii väestösuunnitteina, joihin liittyisi erityisesti alueellisia väestötavoitteita. Syntyvyyden katsottiin pääasiassa riippuvan kansalaisten asenteista, joihin ajateltiin voitavan jossain määrin vaikuttaa ”väestö- ja perhepoliittisin” keinoin. Raportissa myönnetään kuitenkin, että näistä vaikutussuhteista on ”toistaiseksi käytettävissä vähän tutkimustuloksia”. -Pessimistinen arvio on edelleen pätevä.

Väestöennusteryhmän raportti edusti aikansa suunnitteluoptimismia ja varsin pian kävi ilmi, ettei resursseja tavoiteltavien alueellisten tavoitteiden toteuttamiseksi ole. Samalla ajatukset syntyvyyteen vaikuttavista toimista haudattiin.

## Suvantovaihe

Onnekkaasti hedelmällisyyden lasku kuitenkin pysähtyi Suomessa vuonna 1973. Vuosina 1974–2010 se vaihteli välillä 1,60–1,87 ja oli siten varsin lähellä muiden Pohjoismaiden tasoa. Välimerenmaissa ja Keski-Euroopassa havaittiin samaan aikaan hedelmällisyyden jyrkkää laskua. Esimerkiksi Italiassa kokonaishedelmällisyys laski arvosta 2,21 arvoon 1,41 vuosina 1975–1985. Tämä oli yllätys, sillä vuonna 1969 julkaistussa italialaisessa ennusteessa arveltiin kokonaishedelmällisyyden päinvastoin nousevan vuoteen 1979 mennessä välille 2,6–2,8. Vuoteen 1985 mennessä käsitys hedelmällisyyden laskun pysyvyydestä oli kuitenkin hyväksytty ja uusi pitkän aikavälin ennuste oli 1,3.

Italian ja sen naapurimaiden tapahtumilla ei meillä katsottu olevan merkitystä Pohjoismaiden vakaan kehityksen rinnalla. Sodan jälkeisinä vuosina oli totuttu siihen, että katoisissa maissa syntyvyys on korkeampaa kuin Pohjoismaissa. Lisääntyneen naisten työhön osallistumisen ja kouluttautumisen uskottiin parantavat heidän päätösvaltaansa

Välimerenmaiden perheiden asioissa. Lisäksi paavin kielteistä suhtautumista ehkäisyvälineiden käyttöön ei pidetty sekulaarissa kaupunkiyhteisössä enää yhtä tärkeänä kuin aiemmin. Tulkittiin, että Italia ja muut Välimerenmaat olivat lähestyneet näissä suhteissa Pohjoismaita.

Toisaalta sekä meillä että kansainvälisesti Pohjoismaita pidettiin lapsimyönteisempinä kuin Välimerenmaita esimerkiksi yhteiskunnan järjestämien lasten päivähoidon ja vanhempainvapaiden takia. Tämän katsottiin olennaisesti selittävän Pohjoismaiden korkeamman hedelmällisyyden. Väestöennusteissa oletettiin maiden pysyvän jatkossakin omilla tasoillaan, niin meillä kuin muuallakin.

## Uusiutumistason uusi roima alitus

Suomessa havahduttiin ruususen unesta oikeastaan vasta vuonna 2017, jolloin kokonaishedelmällisyys oli 1,49 eli täpärästi alle aiemman minimiarvon vuodelta 1973 ja lähellä Välimerenmaiden tasoa. Tyytyväisyys hedelmällisyyden tasoon tätä ennen näyttää ainakin osin perustuneen siihen, että ”eurooppalaisittain korkea taso” yhdessä kasvavan maahanmuuton kanssa tuottivat tulokseksi sopivan hidasta väestön kasvua.

Olisi kuitenkin ollut hyvä panna merkille, että Suomen kokonaishedelmällisyys ei ole kertaakaan vuoden 1968 jälkeen yltänyt ns. uusiutumistasolle, joka on noin 2,07.

Uusiutumistasolla tarkoitetaan sellaista hedelmällisyyden tasoa, jossa syntyvä tyttölapsi synnyttää itse keskimäärin yhden tyttölapsen. Tätä alempi hedelmällisyys johtaa ennen pitkää väestön vähenemiseen jollei maahanmuuttoa olisi.

Nykyisin synnyttäjien keski-ikä on noin 30,8 vuotta. Tätä tunnuslukua voidaan pitää myös sukupolven pituutena. Voidaan arvioida, että jos kokonaishedelmällisyys olisi kiinnitetty vuoden 2010 tasolle 1,87, niin yhdessä sukupolvessa syntyneiden määrä vähenisi noin 10 %, jollei maahanmuuttoa olisi. Nyt kun kokonaishedelmällisyys on 1,37, niin vastaava alennema olisi 35 %. On toki niin, että näihin (ns. stabiileihin) olosuhteisiin päädyttäisiin vasta vuosikymmenten jälkeen, sillä väestön nykyinen ikärakenne vaikuttaa syntymiin pitkälle tulevaisuuteen.

## Ennusteiden tarkkuus

Katsaus siihen, miten väestöllisen muuntumisen jälkeisinä aikoina on syntyvyyttä ennustettu eri maissa, osoittaa, että ennusteissa on suurin piirtein oletettu, että ennusteen teko hetken taso säilyy. Tätä keskeistä tosiasiaa ei aina ole helppo havaita, sillä ennusteraportteissa päähuomio on usein siinä, miksi ennuste poikkeaa hiukan lähtötasosta.

Ennusteiden perusteluissa käytetyt kohortti- ja pariteettitarkastelut sekä analyysit synnyttäjäien keski-ikä muutoksista ovat monin tavoin kiintoisia, ja ne voivat avata uusia näkökulmia menneen kehityksen yksityiskohtiin, erityisesti akateemisesta näkökulmasta. On kuitenkin hyvä havaita, että nämä lähestymistavat ovat pääosin tuttuja vuosikymmenten takaa. Silti isoja muutoksia syntyvyydessä ei ole osattu ennakoida. Valitettavasti ennustevirheiden analyysillä ei myöskään ole voitu osoittaa syntyvyyden ennusteiden parantuneen metodisten innovaatioiden myötä. (Yhdysvalloissa huomattiin jo vuosikymmeniä sitten mm. se, etteivät toivottua lapsilukua koskevat kyselyt näytä odotusten vastaisesti parantavan ennusteiden osuvuutta.) Tässä suhteessa syntyvyys ja kuolevuus eroavat toisistaan. Kuolevuuden ennusteet ovat nykyisin kiistatta tarkempia kuin 1900-luvulla.

Jos yhteenvetona edellä esitetystä haluaa vastauksen otsikon kysymykseen, niin voi kysyä itseltään, onko syntyvyyden ennustaminen nykyisin helpompaa kuin menneisyydessä. Onko yhteiskunta tullut sillä tavalla ymmärrettävämmäksi, ettei suuria yllätyksiä enää tule? Jos vastaa näihin kysymyksiin kieltävästi, voi odottaa nykyisiltä ja tulevilta ennusteilta suunnilleen samanlaista tarkkuutta, kuin aiemmiltakin.

## LÄHTEET

- Acemoglu, D. ja Restrepo, P. (2017). Secular stagnation? The effects of aging on economic growth in the age of automation. *American Economic Review* 107 (5), 174–179.
- Aglietta, M., Borgy, V., Chateau, J., Juillard, M., Le Cacheux, J., Le Garrec, G. ja Touzé, V. (2005). Scenarios for Global Ageing: An Investigation with the INGENUE 2 World Model. ENEPRI Research Reports No. 9.
- Aho, S., Hynninen, S., Karhunen, H. & Vanttaja, M. 2012. Opiskeluaikainen työssäkäynti ja sen vaikutukset. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Työ ja yrittäjyys. 26/2012.
- Aksoy, Y., Basso, H.S., Smith, R.P. ja Grasl, T. (2019). Demographic Structure and Macroeconomic Trends. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11 (1): 193–222.
- Alders, P.D. ja Broer, P. (2005). Ageing, fertility, and growth. *Journal of Public Economics*, 89 (5–6), 1075–1095.
- Alho, J. M. (2002). The population of Finland in 2050 and beyond. ETLA Discussion Papers nro 826, 2002.
- Alho, J. M. (2003). Ennustejakaumille ei ole vaihtoehtoja. Tietoaika 9.10.2003. Osoitteessa: [https://www.stat.fi/tup/tietoaika/tilaajat/ta\\_10\\_03\\_vaestoennusteet\\_alho.html](https://www.stat.fi/tup/tietoaika/tilaajat/ta_10_03_vaestoennusteet_alho.html).
- Alho, J.M. (2014). Forecasting demographic forecasts, *International Journal of Forecasting*, 30(4), 1128–1135.
- Alho, J.M., Cruiksen, H. ja Keilman, N. (2008). Empirically based specification of forecast uncertainty. Teoksessa Alho, J.M., Jensen, S.E.H. ja Lassila, J. (toim.) *Uncertain Demographics and Fiscal Sustainability*. Cambridge University Press.
- Alho, J.H., Jensen, S.E.H., Lassila, J. ja Valkonen T. (2005). Controlling the Effects of Demographic Risks: The Role of Pension Indexation Schemes. *Journal of Pension Economics and Finance*, 4(2) 139–153.
- Alho, J.M., Lassila, J. ja Valkonen, T. (2005). Demographic uncertainty and evaluation of sustainability of pension systems. Teoksessa Holzmann, R.; Palmer, E. (toim.) *Pension reform; issues and prospects for Non-Financial Defined Contribution (NDC) schemes*. Washington, D.C., The World Bank.
- Alho, J.H., Lassila, J. ja Valkonen, T. (2011). Assessing the sustainability of health and long-term care financing – And the usefulness of policy guidelines based on demographic forecasts. Teoksessa J. Honkatukia (toim.) *Three takes on sustainability*, VATT-publications 58.
- Ambachtsheer, K.P. (2013). The pension system in Finland: Institutional structure and governance. Eläketurvakeskus.
- Andersen, T. M. (2020). Fiscal Sustainability and Low Government Borrowing Rates. CESifo Forum, ifo Institute Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich, 21(01), 31–34.
- Anghel, B. ja Lacuesta, A. (2020). Ageing, Productivity and Employment Status. Banco de Espana Article 2/20.
- Auerbach, A.J. ja Kotlikoff, L.J. (1987): *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Baksa, D. ja Munkacs, Z. (2019). More Gray, More Volatile? Aging and (Optimal) Monetary Policy. IMF Working Paper nro 19/198.
- Barth, E., Davis, J.C., Freeman, R.B. ja McElheran, K. (2020). Twisting the Demand Curve: Digitalization and the Older Workforce, National Bureau of Economic Research Working Paper Series nro 28094.
- Basso, H.S. ja Rachedi, O. (2020). The young, the old, and the government: Demographics and fiscal multipliers. *American Economic Journal: Macroeconomics*, forthcoming.
- Bozio, A., Breda, T. ja Grenet, J. (2019). Does Tax-Benefit Linkage Matter for the Incidence of Social Security Contributions? IZA Discussion Paper No. 12502.
- Bravo, J., Ayuso, M., Holzmann, R. ja Palmer, E. (2020). Addressing the Life Expectancy Gap in Pension Policy. *Insurance Mathematics and Economics*, 99, 200–221.
- Bijlsma, M., Bonekamp, J., van Ewijk, C. ym. (2018). Funded Pensions and Economic Growth. *De Economist* 166, 337–362.
- Bloom, D.E. (toim.) (2019). Live Long and Prosper? The Economics of Ageing Populations. VoxEU.
- Broniatowska, P. (2019). Population Ageing and Inflation. *Population Ageing*, 12, 179–193.
- Brüning, M. ja Thuilliez, J. (2019). Mortality and Macroeconomic Conditions: What Can We Learn From France? *Demography*, 56(5), 1747–1764.
- Buchmann, M. (2020). The Effect of Demographic Change on the Swiss Labor Market: The Role of Participation Rates, Working papers 2020/10, Faculty of Business and Economics University of Basel.
- Börsch-Supan, A., Ludwig, A. ja Winter, J. (2001). Aging and International Capital Flows. NBER Working Papers 8553.
- Börsch-Supan, A., Ludwig, A. ja Winter, J. (2007). Aging, Pension Reform, and Capital Flows: A Multi-Country Simulation Model. *Economica*, 73 (292): 625–58.
- Börsch-Supan, A., Härtl, K. ja Ludwig, A. (2014). Aging in Europe: Reforms, International Diversification, and Behavioral Reactions. *American Economic Review*, 104 (5): 224–29.
- Börsch-Supan, A. ja Weiss, M. (2016). Productivity and age: Evidence from work teams at the assembly line, *The Journal of the Economics of Ageing*, 7(C), 30–42.
- Carton, B., Corugedo, E.F., Hunt, B.L ja Voigts, S. (2020). Demographic Transition and Pension Reforms: Adding Demographics to GIMF. IMF Working Paper No. 20/153.

- Castro, G., Maria, J., Félix, R., ja Braz, C. (2017). Ageing and fiscal sustainability in a small euro area economy. *Macroeconomic Dynamics*, 21(7), 1673–1705.
- Checherita-Westphal, C.D. ja Semeano, J.D. (2020). Interest Rate-Growth Differentials on Government Debt: An Empirical Investigation for the Euro Area. ECB Working Paper nro 2486.
- Cipriani, G.P. ja Fioroni, T. (2021). Social Security and Endogenous Demographic Change: Child Support and Retirement Policies. IZA Discussion Papers nro 14018.
- Choi, C. ja Jung, H. (2017). Does an economically active population matter in housing prices? *Applied Economics Letters*, 24:15, 1061–1064.
- Chojnicki, X. ja Ragot, L. (2011). Impacts of Immigration on Aging Welfare-State, An Applied General Equilibrium Model for France, CEPII Working Paper 201113.
- Conesa, J.C., Kehoe, T.J., Nygaard, V.M. ja Raveendranathan, G. (2020). Implications of increasing college attainment for aging in general equilibrium. *European Economic Review*, 122, 103363.
- Cravino, J., Levchenko, A. ja Rojas, M. (2019). Population Aging and Structural Transformation. NBER Working Paper nro w26327.
- Comolli, C. (2017). The fertility response to the Great Recession in Europe and the United States: Structural economic conditions and perceived economic uncertainty. *Demographic Research*, 36, 1549–1600.
- Daniele, F., Honiden, T. ja Lembcke, A. (2019). Ageing and productivity growth in OECD regions: Combatting the economic impact of ageing through productivity growth? nro 2019/08, OECD Regional Development Working Papers, OECD Publishing.
- Davis, E.P. ja Hu, Y. (2004). Is There A Link Between Pension-Fund Assets And Economic Growth? A Cross-Country Study,” Public Policy Discussion Papers 04-23, Economics and Finance Section, School of Social Sciences, Brunel University.
- de la Croix, D., Pierrard, O. ja Sneessens, H.R. (2013). Aging and pensions in general equilibrium: Labor market imperfections matter. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(1), 104–124.
- Devriendt, W. ja Heylen, F. (2020). Macroeconomic and distributional effects of demographic change in an open economy—the case of Belgium. *Journal of Demographic Economics*, 86(1), 87–124.
- Dolls, M., Doorley, K., Paulus, A., Schneider, H., Sieglösch, S. ja Sommer, E. (2015). Fiscal Sustainability and Demographic Change: A Micro Approach for 27 EU Countries. IZA Discussion Papers 9618, Institute of Labor Economics (IZA).
- EPC (2019). Economic Policy Council Report 2019.
- EU (2018). The 2018 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016–2070). Institutional paper 079.
- Etgeton, S., Fischer, B. ja Ye, H., (2021). The Effect of Increasing Retirement Age on Households’ Savings and Consumption Expenditures. CRC TR 224 Discussion Paper Series, University of Bonn and University of Mannheim.
- Fehr, H., Jokisch, S. ja Kotlikoff, L. J. (2008). Fertility, mortality and the developed world’s demographic transition. *Journal of Policy Modeling* 30(3), 455–473.
- Ferrero, G., Gross, M., Neri, S. (2019). On secular stagnation and low interest rates: Demography matters. *International Finance*, 22, 262–278.
- Forbes, K.J. (2019). How Have Shanghai, Saudi Arabia, and Supply Chains Affected U.S. Inflation Dynamics? Federal Reserve Bank of St. Louis Review 101(1) 27–44.
- Galor, O. ja Weil, D. (2000). Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and Beyond. *American Economic Review*, 90(4) 806–828.
- Gertler, M. (1999). Government debt and social security in a life-cycle economy. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 50(1).
- Gleditsch, R. & Syse, A. (2020). Ways to project fertility in Europe: Perceptions of current practices and outcomes. Discussion Paper 2020/929, Statistics Norway.
- Goodhart, C. ja Pradhan, M. (2017). Demographics will reverse three multi-decade global trends. BIS Working Papers, nro 656.
- Grönqvist, C. (2009). The effect of labour force ageing on productivity in Finland. Bank of Finland Monetary Policy and Research working paper 7/2009.
- Gustafsson, J. (2021). Age-Targeted Income Taxation, Labor Supply, and Retirement. Umeå Economic Studies nro 985, Umeå University, Department of Economics.
- Hakola, T. ja Määttänen, N. (2007). Vuoden 2005 eläkeuudistuksen vaikutus eläkkeelle siirtymiseen ja eläkkeisiin arviointia stokastisella elinkaarimallilla, Eläketurvakeskuksen Tutkimuksia 2007:1.
- Hakola, T. ja Määttänen, N. (2009). Pension system, unemployment insurance and employment at older ages in Finland. Valtioneuvoston kanslian julkaisuja, 2/2009.
- Hansen, M.F., Schultz-Nielsen, M.L. ja Tranæs, T. (2017). The fiscal impact of immigration to welfare states of the Scandinavian type. *J Popul Econ* 30, 925–952.
- He, L. ja Li, N. (2020). The linkages between life expectancy and economic growth: some new evidence. *Empirical Economics*, 58(5), 2381–2402.

- Heer, B., Polito, V. ja Wickens, M.R. (2020). Population aging, social security and fiscal limits. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 116, 103913.
- Hellstrand, J., Nisén, J. ja Myrskylä, M. (2019). All-time low period fertility in Finland: drivers, tempo effects, and cohort implications, MPIDR Working Papers WP-2019-006, Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock, Germany.
- Hellstrand, J., Nisén, J., Miranda, V., Fallesen, P., Dommermuth, L. ja Myrskylä M. (2020). Not just later, but fewer: novel trends in cohort fertility in the Nordic countries, MPIDR Working Papers WP-2020-007, Max Planck Institute for Demographic Research, Rostock, Germany.
- Hiilamo, H. (2020). Why fertility has been declining in Finland after the Global Recession? A theoretical approach. *Finnish Yearbook of Population Research*, 54, 29–51.
- Ho, P. (2020). Estimating the Effects of Demographics on Interest Rates: A Robust Bayesian Perspective. Working Paper nro 20-14, Federal Reserve Bank of Richmond.
- Honda and Miyamoto (2020). Would Population Aging Change the Output Effects of Fiscal Policy? IMF Working Paper WP/20/92.
- Ilmakunnas, P. ja Miyakoshi, T. (2013). What are the drivers of TFP in the Aging Economy? Aging labor and ICT capital, *Journal of Comparative Economics*, 41(1), 201–211.
- Ilmakunnas, P. ja Maliranta, M. (2016). How does the age structure of worker flows affect firm performance? *J Prod Anal* 46, 43–62
- Jaag, C., Keuschnigg, C., ja Keuschnigg, M. (2010). Pension reform, retirement, and life-cycle unemployment. *International Tax and Public Finance*, 17(5), 556–585.
- Jones, C. (2018). Aging, Secular Stagnation and the Business Cycle. IMF Working Papers 2018/067, International Monetary Fund.
- Järnefelt, N. (2010) Education and Longer Working Lives: A longitudinal study on education differences in the late exit from working life of older employees in Finland, Finnish Centre for Pensions, Studies 2010:1.
- Juselius, M. ja Takáts, E. (2018). The Enduring Link between Demography and Inflation. Bank of Finland Research Discussion Paper nro 8/2018.
- Kalenius, Aleks (2014). Koulutus, työllisyys ja työttömyys. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2014:13.
- Kannisto, J. (2020). Muuttuva vanhuuseläkeikä: ikärajamuutosten seurantalasto 2019. Eläketurvakeskuksen tilastoja 11/2020.
- Kautto, M., Häkkinen, U., Laine, V., Parkkinen, P., Parpo, A., Tuukkanen, J., Vaarama, M., Vihriälä, V. ja Volk, R. (2006): Hoivan ja hoidon taloudellinen kestävyys. Stakes.
- Kilponen, J., Kinnunen, H. ja Mäki-Fränti, P. (2015). Finland is greying – will this diminish the effectiveness of monetary policy? Bank of Finland Bulletin 5/2015.
- Kilponen, J., Kinnunen, H. ja Ripatti, A. (2006). Population Ageing in a Small Open Economy Some Policy Experiments with a Tractable General Equilibrium Model (2006). Bank of Finland Research Discussion Paper nro 28/2006.
- Kitao, S. (2014). Sustainable social security: Four options. *Review of Economic Dynamics*, 17(4), 756–779.
- Kopecky, J. (2017). An Ageing Dynamo: Demographic Change and the Decline of Entrepreneurial Activity in the United States. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Kotamäki, M., Mattila, J. ja Tervola, J. (2017). Turning static pessimism to dynamic optimism: An ex-ante evaluation of unemployment insurance reform in Finland. KELA Working papers, 124.
- Kotamäki, M. ja Vaittinen, R. (2019). Suomalaisten sukupolvitilien laskeminen julkinen talous eri sukupolvien näkökulmasta. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 3/2019, 458–479.
- Kotschy, R. ja Sunde, U. (2018). Can education compensate the effect of population ageing on macroeconomic performance? *Economic Policy*, 33(96), 587–634.
- Krueger, D. ja A. Ludwig (2007). On the consequences of demographic change for rates of returns to capital, and the distribution of wealth and welfare. *Journal of Monetary Economics*, 54(1), 49–87.
- Krugman, P. ja R. Wells (2006). The health care crisis and what to do about it. *The New York Review of Books*, 53(5).
- Laine, V., Sinko, P. ja Vihriälä, V. (2009). Ikääntymisraportti. Kokonaisarvio ikääntymisen vaikutuksista ja varautumisen riittävydestä. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1/2009.
- Lassila, J. (2018). Aggregate risks, intergenerational risk-sharing and fiscal sustainability in the Finnish earnings-related pension system. ETLA Working Papers 57.
- Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2007). Ikääntymisen taloudelliset vaikutukset ja niihin varautuminen. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja, 10/2007.
- Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2013). Eläkeiän sitominen elinaikaan – miten käy työurien ja tulonjaon? Eläketurvakeskuksen raportteja 05/2013.
- Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2015) Työeläkeuudistus 2017: vaikutukset työuriin, tulonjakoon ja julkisen talouden kestävyYTEEN. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 1/2015.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (1999). Eläkerahastot ja väestön ikääntyminen. Eläketurvakeskuksen tutkimuksia 1999:2, Etla Sarja B 128.

- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2001). Pension Prefunding, Ageing and Demographic Uncertainty. *International Tax and Public Finance*, 8, 569–589.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2004). Prefunding Expenditure on Health and Long-term Care under Demographic Uncertainty. *Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 29, 621–640.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2005a). Väestö ja talouskasvu. Julkaisussa A. Hyytinen ja P. Rouvinen (toim.) *Mistä talouskasvu syntyy?* Taloustieto, Helsinki.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2005b). Yksityisalojen eläkeuudistuksen taloudelliset vaikutukset. ETLA B 211, 2005.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2007). The Finnish Pension Reform of 2005. *Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 32, 75–94.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2008a). Longevity adjustment of pension benefits. Teok-sessa Alho, J.M., Jensen, S.E.H. ja Lassila, J. (toim.): *Uncertain Demographics and Fiscal Sustainability*. Cambridge University Press.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2008b). Fiscal sustainability in Finland: a stochastic analysis. Bank of Finland Research Discussion papers 28/2008.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2011). Julkisen talouden rahoituksellinen kestävyys Suomessa. ETLAn Keskusteluai-heita nro 1237.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2014). Health and long-term care expenditure in Finland when living alone increases. *Nordic Journal of Political Economy*, 39, Article 1.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2018). Longevity, Working Lives and Public Finances. *Contemp Econ Policy*, 36, 467–482.
- Lassila, J. ja Valkonen, T. (2019). Alternative Demography-based Projection Approaches for Public Health and Long-term Care Expenditure. ETLA Working Papers 74.
- Lassila, J., Valkonen, T. ja Alho, J. (2014). Demographic forecasts and fiscal policy rules. *International Journal of Forecasting*, 30(4), 1098–1109.
- Lee H-H. ja Shin, K. (2019). Nonlinear effects of population aging on economic growth, Japan and the World Economy, 51, 2019.
- Lisack, N., Sajedi, R. ja Thwaites, G. (2019). Population Ageing and the Macroeconomy, Working papers 745, Banque de France.
- Ludwig, A., Schelkle, T. ja Vogel, E. (2012). Demographic change, human capital and welfare, *Review of Economic Dynamics*, 15(1), 94–107.
- Luoma, K., Rätty, T., Moisio, A., Parkkinen, P., Vaarama, M. ja Mäkinen E. (2003). Seniori-Suomi: Ikääntyvän väes-tön taloudelliset vaikutukset. Sitran raportteja 30. Helsinki.
- Maddaloni, A., Musso, A., Rother, P., Ward-Warmedinger, M. ja Westermann, T. (2006). Macroeconomic Implica-tions of Demographic Developments in the Euro Area. ECB Occasional Paper nro 51.
- Maestas, N., Mullen, K.J. ja Powell, D. (2016). The Effect of Population Aging on Economic Growth, Labor Force and Productivity. NBER Working Paper nro 22452.
- Mauro, P. ja Zhou, J. (2020).  $r < g < 0$ : Can We Sleep More Soundly? IMF Working Paper 20/52, International Mon-etary Fund, Washington, DC.
- Mc Morrow K. ja Röger, W. (2003). Economic and financial market consequences of ageing populations. Euro-pean Economy Economic Papers 2008 2015 182, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.
- Mérette, M., ja Georges P. (2009). Demographic Changes and the Gains from Globalisation: A Multi-Country Overlapping Generations CGE Model, Department of Economics Working Papers nro 0903, University of Ottawa.
- Määttänen, N. (2013). Eläkepoliittisten uudistusvaihtoehtojen arviointia stokastisen elinkaarimallin avulla. Jul-kaisussa Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2013). Eläkeiän sitominen elinaikaan – miten käy työurien ja tulonjaon? Eläketurvakeskuksen raportteja 05/2013.
- Määttänen, N. (2015). Työurat ja sukupolvien sisäinen tulonjako. Julkaisussa Lassila J., Määttänen, N. ja Valko-nen, T. (toim.) *Työeläkeuudistus 2017: vaikutukset työuriin, tulonjakoon ja julkisen talouden kestävyys-* Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 1/2015.
- Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2020). Yksityinen varautuminen hoivan rahoitusta täydentämässä. ETLA Raportti nro 98.
- Niemeläinen, J. (2020). Determinants of external imbalances between large economies. Helsinki: Helsinki Center of Economic Research.
- Nisé, J., Hellstrand, J. I. S., Martikainen, P., & Myrskylä, M. (2020). Hedelmällisyys ja siihen vaikuttavat tekijät Suomessa lähivuosikymmeninä. *Yhteiskuntapolitiikka*, 85(4), 358–369.
- Nishiyama, S. (2015). Fiscal policy effects in a heterogeneous-agent OLG economy with an aging population. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 61, 114–132.
- Pascual-Saez, M., Cantarero-Prieto, D., ja Pires Manso, J. R. (2020). Does population ageing affect savings in Eu-rope? *Journal of Policy Modeling*, 42(2) 291–306.
- Piggott, J. ja Woodland, A. (toim.) (2016). *Handbook of the Economics of Population Aging* (Volume 1A-1B). Elsevier.
- Poplawski-Ribeiro, M. (2019). Labour force ageing and productivity growth. *Applied Economics Letters*, 1–5.



- Poterba, J.M. (2014). Retirement security in an aging population. *Am. Econ. Rev.* 104 (5), 1–30.
- Rachel L. ja Summers, L. (2019). On Falling Neutral Real Rates, Fiscal Policy, and the Risk of Secular Stagnation, *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring 2019, Brookings Institution Press.
- Rotkirch, A. (2021). Syntyvyyden toipuminen ja pitenevä elinikä: Linjauksia 2020-luvun väestöpolitiikalle. *Valtioneuvoston kanslian julkaisuja* 2021:2.
- Ruppert, K. ja Stähler, N. (2020). Household Savings, Capital Investments and Public Policies: What Drives the German Current Account? (2020). *Deutsche Bundesbank Discussion Paper* nro 41/2020.
- Saarenheimo, T. (2005). Aging, Interest Rates, and Financial Flows. *Bank of Finland Research Discussion Paper* nro 2/2005.
- Tikanmäki, H., Sihvonen, H. ja Salonen, J. (2015). Distributional Effects of the Forthcoming Finnish Pension Reform a Dynamic Microsimulation Approach, *International Journal of Microsimulation*, *International Microsimulation Association*, 8(3), 75–98.
- Tuominen, E. (2000). Muuttuva aktiivi-ikä ja eläketurva. *Eläketurvakeskuksen raportteja* 2000:21.
- Turner, D., Giorio, C., de Serres, A., Vourc’h, A. ja Richardson, P. (1998). The Macroeconomic Implications of Ageing in a Global Context, *OECD Economics Department Working Papers* 193, OECD Publishing.
- Vaittinen, R. ja Vanne, R. (2015). Väestörakenne ja Suomen talouskehitys. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 111(3) 396–415.
- Vaittinen, R. ja Vanne, R. (2020). Finland’s slow recovery from the financial crisis: A demographic explanation, *The Journal of the Economics of Ageing*, 17, 100125.
- Valkonen, T. (2020). Työn verotus ja työllisyys. *Julkaisussa* Alasalmi, J., Busk, H., Kauhanen, A., Leinonen, T., Solovieva, S., Valkonen, T. ja Viikari-Juntura E. (2020). *Työpolitiikka ja työllisyysaste: tutkimukseen perustuvia johtopäätöksiä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja* 2020:33.
- Vandenbergh, V., Waltenberg, F. ja Rigo, M. (2013). Ageing and employability. Evidence from Belgian firm-level data, *Journal of Productivity Analysis*, 40(1), 111–136.
- VM (2013). *Julkisen talouden kestävyys ja rakenneuudistukset, Talouspolitiikan Strategia* 2013. Valtiovarainministeriö 5/2013.
- VM (2018). Valtiovarainministeriön kestävyysvajelaskelmien menetelmäkuvaus. Valtiovarainministeriö, Kansantalousosasto.
- VM (2020). Suomen julkisen talouden kestävyys. Valtiovarainministeriön julkaisuja 2020:59.
- Vollset, S.E., Goren, E., Yuan, C-W., ym. (2020). Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, 396, 1285–306.
- Zodrow, G.R. ja Diamond J.W. (2013). Dynamic Overlapping Generations Computable General Equilibrium Models and the Analysis of Tax Policy: The Diamond–Zodrow Model. Luku 11 teoksessa Peter B. Dixon ja Dale W. Jorgenson (toim.) *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, Elsevier, Volume 1, 2013, 743–813.
- Yashiro, N., Kyryä, T., Hwang, H. ja Tuomala, J. (2020). Technology, Labour Market Institutions and Early Retirement: Evidence from Finland. *VATT Working Papers* 136.





tietokayttoon.fi

---

ISBN PDF 978-952-383-492-7

ISSN PDF 2342-6799